

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ - TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
EKONOMICKÁ FAKULTA

KATEDRA FINANCÍ

Akciové fondy jako nástroj dlouhodobého investování
Equity Funds as a Tool for Long-term Investment

Student:	Bc. Michaela Klezlová
Vedoucí diplomové práce:	Ing. Kateřina Kořená, Ph.D.

Ostrava 2018

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Ekonomická fakulta
Katedra financí

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Michaela Klezlová**
Studijní program: N6202 Hospodářská politika a správa
Studijní obor: 6202T010 Finance
Téma: **Akciové fondy jako nástroj dlouhodobého investování**
Equity Funds as a Tool for Long-Term Investing
Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

1. Úvod
 2. Základní principy dlouhodobého investování
 3. Charakteristika vybraných akciových fondů
 4. Zhodnocení dlouhodobého investování do akciových fondů
 5. Závěr
- Seznam použité literatury
Seznam zkratk
Prohlášení o využití výsledků diplomové práce
Seznam příloh
Přílohy

Seznam doporučené odborné literatury:

BODIE, Z., A. KANE and A. J. MARCUS. *Investments and Portfolio Management*. 9th ed. New York: McGraw-Hill/Irwin, 2011. ISBN 978-007-128914-6.
REJNUŠ, Oldřich. *Finanční trhy*. 4. vyd. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-3671-6.
SIEGEL, Jeremy J. *Investice do akcií: běh na dlouhou trať*. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3860-4.

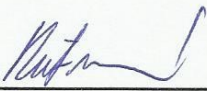
Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí diplomové práce: **Ing. Kateřina Kořená, Ph.D.**

Datum zadání: 24.11.2017

Datum odevzdání: 27.04.2018




Ing. Iveta Ratmanová, Ph.D.
vedoucí katedry


prof. Dr. Ing. Zdeněk Zmeškal
děkan fakulty

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci, včetně všech příloh, vypracovala samostatně.

V Ostravě dne 27. 04. 2018



Bc. Michaela Klezlová

OBSAH

1	Úvod.....	6
2	Základní principy dlouhodobého investování	8
2.1	Investování	8
2.2	Peněžní a kapitálový trh	8
2.3	Burza cenných papírů.....	9
2.4	Burzovní indexy	9
2.5	Kolektivní investování	10
2.5.1	Klasifikace kolektivního investování	10
2.5.2	Výhody a nevýhody kolektivního investování	11
2.6	Dělení akciového trhu	12
2.6.1	Dělení dle regionů	13
2.6.2	Dělení dle tržní kapitalizace	13
2.6.3	Dělení dle investiční strategie.....	14
2.6.4	Dělení dle sektorů	15
2.7	Akciové investice	15
2.8	Akciový fond a jeho důležité parametry	16
2.9	Hodnocení výkonnosti portfolií fondů	17
2.9.1	Sharpeův index	18
2.9.2	Treynorův index	18
2.9.3	Sortinův index.....	18
2.9.4	Jensenova metoda	19
2.9.5	Modigliani - Modigliani	19
2.9.6	Doplňkové ukazatele	20
2.10	Vstupní parametry	21
2.10.1	Výnos.....	21
2.10.2	Riziko.....	22

2.10.3	Beta faktor	23
2.11	Ekonometrické modelování.....	25
2.11.1	Formulace modelu	26
2.11.2	Sběr a analýza dat	26
2.11.3	Odhady parametrů modelu	27
2.11.4	Verifikace modelu	27
2.11.5	Využití odhadnutého modelu.....	33
3	Charakteristika vybraných akciových fondů	34
3.1	Templeton Global Fund	34
3.2	Aberdeen Global – World Equity Fund	35
3.3	Pioneer – akciový fond.....	37
3.4	ČSOB akciový.....	38
3.5	Generali – fond globálních značek.....	39
3.6	Global Stocks FF od České spořitelny	40
3.7	Raiffeisen Global Aktien.....	41
3.8	Benchmark	43
3.8.1	MSCI World Index	43
3.8.2	S&P Global 1200.....	44
4	Zhodnocení dlouhodobého investování do akciových fondů.....	47
4.1	Hodnocení výkonnosti portfolií fondů	47
4.1.1	Hodnoty vstupních parametrů pro hodnocení výkonnosti.....	47
4.1.2	Srovnání výnosnosti a volatility fondů	54
4.1.3	Grafické srovnání výkonnosti fondů s benchmarkem	56
4.1.4	Poměrové ukazatele.....	60
4.1.5	Doplňkové ukazatele	66
4.2	Ekonometrické modelování míry investiční aktivity do akciových fondů	66
4.2.1	Formulace modelu	67

4.2.2	Analýza vstupních časových řad	70
4.2.3	Analýza korelační matice proměnných a křížové korelace	74
4.2.4	Odhady (ne)lineárního regresního modelu	76
4.2.5	Statistická verifikace odhadnutých parametrů a modelu, případná korekce	77
4.2.6	Ekonometrická verifikace – testování problémů	79
4.2.7	Ekonomická verifikace nejlepšího korigovaného modelu.....	85
4.2.8	Predikce na další tři období a její interpretace	86
4.3	Shrnutí výsledků.....	86
5	Závěr.....	90
	Seznam použité literatury.....	92
	Seznam zkratk	97
	Prohlášení o využití výsledků diplomové práce	
	Seznam příloh	
	Přílohy	

1 Úvod

V dnešní době jsou finanční prostředky jedním ze základních aspektů lidského života. Mnoho lidí se proto ve snaze maximalizovat své zisky uchyluje k možnostem, které jim nabízejí spořicí účty, termínované vklady a jiné. Bohužel etapa, kdy takové produkty přinášely znatelný výnos již minula. Nejlepším způsobem, jak docílit kýžených zisků by se mohlo jevit vlastní podnikání. Ne každý je však dobrým podnikatelem. Neméně zajímavou alternativou jsou akcie, avšak jejich výběr bez patřičných znalostí a zkušeností je značně riskantní. Jako nejvhodnější forma investování se pak nabízí kolektivní investování. Dle údajů Asociace pro kapitálový trh se v České republice za posledních pět let objem majetku investovaný do podílových fondů takřka zdvojnásobil. Zájem o investování na finančních trzích tak stále roste, což vzhledem k silnému ekonomickému rozmachu a minimálním úrokovým výnosům na spořicích účtech a obdobných produktech není překvapující. Tématem diplomové práce jsou akciové fondy kolektivního investování.

Cílem diplomové práce je zhodnotit dlouhodobé investování do sedmi vybraných globálních akciových fondů a pomocí metod pro měření výkonnosti podílových fondů tak zvolit nejvýkonnější fond vhodný k dlouhodobé investici. Součástí tohoto cíle je zjistit, zda zvolené vysvětlující proměnné, kterými jsou úrokové sazby z termínovaných vkladů, průměrná hrubá výše mezd, souhrnný indikátor důvěry, globální akciový index MSCI World a index PX Burzy cenných papírů Praha, mají vliv na míru investiční aktivity do akciových fondů v České republice a také v jaké míře je daná závislost jednotlivých proměnných.

Struktura diplomové práce je reprezentována pěti hlavními kapitolami, z nichž první je věnována úvodní části a poslední závěru. V teoretické části práce jsou rozebrány základní principy dlouhodobého investování, kdy první část kapitoly je zaměřena na charakteristiku základních pojmů. Druhá část kapitoly popisuje samotné akciové fondy a následující část kapitoly je výčtem potřebných metod pro hodnocení výkonnosti portfolií fondů spolu s výpočty vstupních parametrů. Poslední část kapitoly je věnována ekonometrickému modelování.

Obsah třetí kapitoly je rozdělen do dvou částí. V první části je přehled sedmi vybraných globálních akciových fondů, pro které je srovnávána výkonnost. Rozhodujícím kritériem pro výběr těchto fondů bylo jejich globální zaměření spolu s dlouholetou historií. V druhé části jsou popsána měřítko výkonnosti fondů neboli benchmark, a to globální akciové indexy MSCI World a S&P Global 1200.

Čtvrtá kapitola představující praktickou část diplomové práce je rozdělena do tří částí. V první části je hodnocena výkonnost portfolií fondů dle jednotlivých metod, v druhé části je

aplikováno ekonometrické modelování míry investiční aktivity do akciových fondů a v závěru kapitoly je pak pozornost věnována celkovému shrnutí aplikovaných metod pro hodnocení výkonnosti podílových fondů spolu s výsledky ekonometrického modelování.

2 Základní principy dlouhodobého investování

Záměrem první části této kapitoly je seznámení se se základními pojmy, které jsou nezbytnou součástí obecného přehledu v rámci investování. Nejprve je charakterizováno samotné investování. Dále je pak popsán peněžní a kapitálový trh, burza cenných papírů, burzovní indexy včetně členění indexů akciových, kolektivní investování, jeho klasifikace a hlavní výhody a nevýhody. Obsah druhé části kapitoly je zaměřen již na samotné akciové investice, jejichž oblast - akciové fondy jsou předmětem této diplomové práce. Je zde popsáno dělení akciového trhu a důležité parametry akciového fondu. V rámci třetí části kapitoly jsou popsány možné metody pro hodnocení výkonnosti portfolií fondů spolu s výpočty vstupních parametrů jako je výnos, riziko a beta faktor. V poslední části kapitoly je obsah věnován ekonometrickému modelování.

2.1 Investování

Investici je možno chápat jako činnost, při které se obětuje přesně stanovené množství peněz dnes za účelem získání vyššího, avšak nejistého toku peněžních prostředků v budoucnu. Investici lze realizovat prostřednictvím koupě různých druhů investičních aktiv se záměrem vydělat další peníze, a to formou nároku na výnosy plynoucí z jejich držby anebo po určitém časovém období následným prodejem aktiva za vyšší cenu (Rejnuš, 2014).

2.2 Peněžní a kapitálový trh

V rámci finančního trhu funguje celá řada dílčích segmentů, ale především je to trh peněžní a trh kapitálový. Základní společnou vlastností finančních nástrojů, které se obchodují na peněžním trhu, je krátká doba jejich splatnosti, a to zpravidla pouze do jednoho roku. Nástroje peněžního trhu se obecně vyznačují menším rizikem, nižším výnosem a poměrně vysokou likviditou. Rejnuš (2014) člení peněžní trh na dva dílčí segmenty, kterými jsou:

- trh krátkodobých úvěrů,
- trh krátkodobých cenných papírů.

Na kapitálovém trhu se obchoduje s finančními investičními instrumenty, které mají povahu dlouhodobých finančních investic. Nástroje kapitálového trhu jsou ve srovnání s nástroji trhu peněžního rizikovější vzhledem k jejich dlouhodobějšímu charakteru, na druhé straně však poskytují vyšší výnosy. Rejnuš (2014) rovněž rozděluje kapitálový trh na dva relativně samostatné dílčí segmenty a to:

- trh dlouhodobých úvěrů,
- trh dlouhodobých cenných papírů.

Za nejvýznamnější druhy cenných papírů na kapitálovém trhu jsou považovány především akcie a dlouhodobé obligace. Velkou výhodou na rozdíl od dlouhodobých úvěrů je především jejich převoditelnost, resp. obchodovatelnost. Jednak je tedy investoři nemusí držet po celou dobu jejich životnosti a mohou je kdykoli prodat a také emitenti získávají emisemi dlouhodobé peněžní zdroje. Tímto způsobem jsou krátkodobé peněžní zdroje jednotlivých investorů převáděny na zdroje dlouhodobé, které tak umožňují realizaci rozsáhlých investic (Rejnuš, 2014).

2.3 Burza cenných papírů

Burzy jsou licencovanými finančními institucemi, jejichž podnikatelskou činností je organizování trhu s investičními instrumenty. Činnost burzy přispívá jak k tvorbě tržních cen, tak i ke zvyšování likvidity trhu. Burzy cenných papírů představují vysoce organizované sekundární trhy cenných papírů, na kterých se obchodují již dříve vydané veřejně obchodovatelné cenné papíry. Čím jsou jednotlivé burzy významnější, tím se na nich obchodují kvalitnější emise cenných papírů. Tím roste i velikost objemů uzavíraných obchodů (Rejnuš, 2014).

2.4 Burzovní indexy

Burzovní index je agregátní indikátor, který vypovídá o celkovém vývoji a situaci na trhu, nebo v určitém odvětví. Indexy tak podávají velice cennou informaci o celkové atmosféře na trhu, popř. o výkonnosti trhu. Údaje o vývoji burzovních indexů jsou nezbytným vstupním údajem pro investory, a to zejména jako měřítko výkonnosti celkového trhu. Pro výkonnost tržního indexu se často používá pojem „benchmark“, neboli kritérium pro porovnání dosažené výkonnosti trhu s výkonností fondů, portfolií či investičních strategií. Investoři tedy porovnávají dosaženou výnosovou míru z investice s výnosovou mírou vypočtenou na základě tržního indexu. Údaj o výnosové míře produkované tržním indexem je také využíván při kalkulaci beta faktoru jako míry systematického rizika cenného papíru, popř. portfolia (Veselá, 2011). V případě, že by se portfolio manažeři od svého benchmarku příliš odchýlili svým výběrem akcií, mohli by zvýšit výnos pro své klienty, ale také by mohli vůči benchmarku zaostat. Uprostřed stáda je bezpečí, a proto se portfolio manažeři budou snažit kopírovat tržní index. Tedy jak říká John Maynard Keynes: „*Wordly wisdom teaches us that it is better for reputation to fail conventionally than to succeed unconventionally*“ (Gladiš, 2005).

Za nejvýznamnější burzovní indexy se zcela jednoznačně považují indexy akciové. V praxi se akciové indexy člení podle toho, jaký vliv budou mít jednotlivé akciové tituly na celkovou hodnotu burzovního indexu, a to:

- *Cenově vážené akciové indexy*, u nichž jsou váhy jednotlivých akcií určeny hodnotou jejich kurzů. Zřejmou nevýhodou těchto indexů je skutečnost, že jsou citlivé především na kurzové výkyvy těch společností, jež mají kurzy vysoké, zatímco změny akcií s nízkými kurzy hodnotu indexu příliš neovlivní. Vypovídací schopnost indexů je tímto snížena, a proto se tyto indexy používají spíše sporadicky (až na výjimky několika tradičních světových indexů) (Rejnuš, 2014), (Veselá, 2011);
- *Hodnotově vážené akciové indexy*, které jsou konstruovány tak, že každý vybraný akciový titul má určenou váhu, a to podle aktuální výše kurzu a množství vydaných kusů (tržní kapitalizace), případně podle jiného podobného kritéria. Z toho je zřejmé, že velké a likvidní společnosti mají na hodnotu tohoto indexu větší vliv než menší a méně likvidní společnosti (Rejnuš, 2014).

Hodnoty indexů nevytvářejí pouze burzy, ale mnohdy jsou za významnější považovány indexy počítané např. brokerskými společnostmi nebo ratingovými či tiskovými agenturami (Rejnuš, 2014).

2.5 Kolektivní investování

Kolektivní investování v České republice upravuje zákon č. 240/2013 Sb., o investičních společnostech a investičních fondech. Dle tohoto zákona se investiční fondy člení na:

- fondy kolektivního investování,
- fondy kvalifikovaných investorů.

Investiční *fondy kolektivního investování* jsou samostatnými licencovanými právními subjekty, jejichž předmětem podnikání je kolektivní investování a jsou tak značnou alternativou k individuálnímu investování. Investoři do fondu vkládají své peněžní prostředky, jež pak investiční fond investuje v souladu s jeho stanovami a statutem do různých druhů investičních nástrojů (Rejnuš, 2014). Fondy kolektivního investování mohou mít právní formu buď akciové společnosti (investoři svými vklady nakupují akcie a stávají se tak akcionáři příslušného investičního fondu), nebo podílového fondu (peníze od veřejnosti získávají prodáváním podílových listů).

Fondy kvalifikovaných investorů jsou určeny velkým institucím (bankám, pojišťovnám, penzijním fondům, obchodníkům s cennými papíry), velkým firemním společnostem, nebo movitým a odborně způsobilým jedincům (Rejnuš, 2014). Tyto fondy jsou dále velmi rizikové a mají vysoké požadavky na minimální investice.

2.5.1 Klasifikace kolektivního investování

Fondy kolektivního investování mohou být zakládány jako:

- uzavřené,
- otevřené.

Otevřené fondy emitují a prodávají podílové listy (akcie) investorům po celou dobu svého trvání a zároveň je na požádání kdykoli zpětně odkupují za cenu rovnající se aktuální hodnotě majetku fondu připadající na jeden podílový list (akcii), pro jejíž vyjádření se používá veličina čistá hodnota aktiv (NAV). Investiční společnost může pozastavit vydávání nebo odkupování podílových listů nejdéle na tři měsíce z důvodu ochrany práv nebo zájmů podílníků.

Uzavřené fondy od svých akcionářů akcie neodkupují. Všechny akcie jsou tedy investorům prodány během předem určeného období při zakládání fondu bez práva na zpětný odprodej. Nejsou-li burzovně obchodovatelné, musejí jejich držitelé počítat s jejich dlouhodobou držbou. Uzavřené fondy se tak ke kolektivnímu investování příliš nehodí, a pokud jsou povoleny, bývá zpravidla legislativně omezena doba, na kterou mohou být zakládány.

Fondy kolektivního investování se rozdělují na dvě základní skupiny fondů, které se zásadně odlišují ve formě, v jaké mohou vznikat, ve vymezení předmětu investování a v pravidlech pro rozložení a omezení rizika. Jedná se o:

- standardní fondy,
- speciální fondy.

Standardní fondy jsou fondy kolektivního investování, které podléhají harmonizované právní úpravě Evropské unie. Jedná se o fondy otevřeného typu, které mohou investovat pouze do předem vymezených investičních instrumentů při dodržení zásad rozložení rizika spojeného s investováním. Jedná se tedy o fondy vhodné pro kolektivní investování široké veřejnosti.

Speciální fondy jsou fondy kolektivního investování, jejichž regulace je ve srovnání s fondy standardními o něco volnější, a to co se týče jejich právní formy a též co do zaměření jejich investice. Tyto fondy umožňují dosáhnout vyšších výnosů, avšak jsou o něco rizikovější (Rejnuš, 2014).

2.5.2 Výhody a nevýhody kolektivního investování

Investování finančních prostředků do fondů je atraktivní především z následujících důvodů:

- Diverzifikace rizika, jelikož fondy nakupují velké množství výnosově na sobě nezávislých, téměř nezávislých či slabě závislých investičních instrumentů. Jednotlivé fondy mají navíc příslušnou legislativou a statuty stanoveny investiční limity, které přesně vymezují maximální rozsah investice do určitého druhu investičních instrumentů a do instrumentů emitovaných jedním emitentem;

- Snížení transakčních nákladů, jelikož fondy obchodují s investičními instrumenty ve velkých objemech. Mohou tedy dosahovat úspor z rozsahu;
- Jednodušší přístup k instrumentům a trhům zejména pro drobné investory, kdy se tito mohou díky svému podílu účastnit investic do instrumentů na celém světě, aniž by potřebovali velké kapitálové či informační zázemí;
- Profesionální správa svěřeného majetku řízená zkušenými odborníky, kteří disponují nejen velkým množstvím informací, ale mají i odborné znalosti a zkušenosti;
- Jednoduché a pohodlné investování volných finančních prostředků investora (Veselá, 2011).

Při rozhodování o investici do fondů by měl investor zvážit také případná negativa spojená s kolektivním investováním, k nimž patří:

- Výše poplatků spojená s investováním do fondů. Investor musí platit jednou ročně poplatky za správu (manažerský poplatek), který se zpravidla pohybuje mezi 0,5 % až 2 % aktiv spravovaných fondem. Dále se rovněž platí poplatky za nákup či odkup akcií (vstupní a výstupní poplatek do fondu a z fondu). Vstupní poplatek je placen ve většině případů a pohybuje se mezi 0 % až 5 %. U většiny fondů se výstupní poplatek neplatí. Pokud se jedná o dlouhodobé investování (zejména akcie), jsou pro investora důležité zejména manažerské poplatky. Celkové náklady fondu se určují tzv. ukazatelem TER (angl. total expense ratio) a vypovídají o tom, jak drahý je fond. Největší část těchto poplatků tvoří právě zmiňované manažerské poplatky (Syrův, 2016);
- Konflikt zájmů mezi investory a správci portfolia, který může nastat z důvodu toho, že se podílník podílového fondu nemůže podílet na řízení fondu a nemůže tak zasahovat do tvorby portfolia fondu;
- Omezení investiční volnosti investora, který nemůže detailně rozhodovat o jednotlivých titulech, které budou zařazeny do portfolia. Volí pouze oblast investic (akcie, dluhopisy, odvětví, nemovitosti) apod.;
- Riziko podvodů a ztráty v důsledku nelegálních a podvodných transakcí (Veselá, 2011).

2.6 Dělení akciového trhu

Akciové trhy lze dělit podle několika různých parametrů. Dělení dle regionů, tržní kapitalizace, investiční strategie a dle sektoru poskytuje jemnější měřítko při investování.

2.6.1 Dělení dle regionů

Syrový, Tyl (2011) zdůrazňují skutečnost, že regionální rozdělení je velmi důležité a může velmi ovlivnit investice. Regiony lze zpravidla rozlišit podle toho, kde jsou dané akcie obchodované. Na americkém trhu si lze představit společnosti, které jsou obchodované na burzách v USA. Na českém akciovém trhu jsou akcie obchodované na pražské burze. Základním regionem je celý svět, přičemž akciový trh celého světa obsahuje akcie všech relevantních regionů dle jejich velikosti (tržní kapitalizace). Celý svět je možné rozčlenit na dvě hlavní kategorie a to:

- rozvinuté – vyspělé země (angl. developed markets),
- rozvíjející se země (angl. emerging markets).

U *rozvinutých* zemích funguje akciový trh již dlouho. Jsou zde země s dlouhou kapitalistickou minulostí, kde má financování společností emisí akcií svou historii. Tento akciový trh je zpravidla prezentován jako vysoce likvidní, jsou zde dodržována pravidla a vykonáván určitý dohled. Vyspělé země však nemají takový prostor pro prudký růst HDP¹, a proto nelze čekat ani divoký růst akciových trhů. Na druhou stranu to z dlouhodobého hlediska znamená menší riziko trvalých propadů.

Co se týče *rozvíjejících* se trhů, jsou to relativně mladé trhy zemí, které na kapitalismus a tržní ekonomiku přešly relativně nedávno. Vývoj akcií na těchto trzích je mnohem volatilnější než vývoj na vyspělých trzích. Jsou zde vyšší rizika, ale s vyššími potenciálními výnosy. Jedná se často o země, kde se vyskytuje vyšší korupce, nižší efektivita a menší likvidita trhů. V těchto zemích většinou dominuje jeden nebo dva sektory (např. ropné společnosti v Rusku). Česká republika spadá právě do této kategorie.

2.6.2 Dělení dle tržní kapitalizace

Dalším dělením akciových trhů je dle velikosti společností, které lze dělit na tři hlavní kategorie:

- velké společnosti (angl. large caps),
- středně velké společnosti (angl. mid caps),
- malé společnosti (angl. small caps).

Za *velké společnosti* se považují firmy s tržní hodnotou přibližně nad 10 miliard dolarů. Pro zajímavost, aby společnost byla zahrnuta do indexu S&P 500, musí její kapitalizace činit alespoň 4,6 miliardy dolarů. Do této kategorie spadají zavedené a silné firmy jako například

¹ Hrubý domácí produkt

Coca Cola, GE či Microsoft. Akcie těchto společností jsou vysoce likvidní, dají se tedy koupit i prodat obvykle rychle a s nízkými transakčními náklady, což je důležité pro otevřené fondy. *Středně velké společnosti* mají tržní hodnotu zhruba mezi 2 a 10 miliardami dolarů. Akcie *malé společnosti* patří zhruba pod hranici 2 miliard dolarů (Tůma, 2014).

2.6.3 Dělení dle investiční strategie

Pod pojmem investiční strategie se rozumí způsob, jakým investor zhodnocuje svůj majetek. Rozlišuje se hodnotová a růstová investiční strategie (angl. value a growth). Každá investice by samozřejmě měla mít růstovou tendenci, avšak růstová strategie je specifické označení pro investice do určitého typu firem.

Investor se v případě *hodnotové strategie* snaží vyhledávat firmy, které může koupit levně. Orientuje se přitom podle ukazatelů, jako je poměr ceny akcie (kurzu) k zisku (P/E), k účetní hodnotě (P/BV) či k tržbám (P/S). U těchto tří ukazatelů jsou požadovány nízké hodnoty. Jiným měřítkem je dividendový výnos, který se požaduje co nejvyšší. Cílem této strategie je najít co nejlepší firmu za co nejnižší cenu. Hodnotově zaměřený investor tak bude pravděpodobně vyhledávat firmy stabilní a zavedené, od kterých už nelze očekávat velká překvapení. Hodnotové akcie se nachází často v cyklických odvětvích a daří se jim v počáteční fázi ekonomického oživení.

Naproti tomu u *růstové strategie* investora příliš nezajímá, zda je firma levná. Pro investora je klíčové, aby firma vykazovala vysoký růst ziskovosti. U růstově zaměřené strategie se často investuje do firem v ranějších fázích vývoje, jako například firmy zabývající se biotechnologickým výzkumem či některé firmy z oboru informačních technologií. Růstovým akciím se daří na býčích trzích, které doprovázejí ekonomickou expanzi a růst firemních zisků.

Existují však akcie, které nelze jednoznačně zařadit ani do jedné skupiny. Mnoho portfolio manažerů následuje smíšenou strategii nebo kompromisní „růst za rozumnou cenu“. Zda je fond hodnotově či růstově zaměřený by mělo být jasně uvedeno v popisu jeho investičních cílů (Tůma, 2014). Pro srovnání akciových fondů je nutné rozlišovat ty fondy, které jsou zaměřené na růstové akcie a které na hodnotové akcie.

Zda vyzdvihnout či zavrhnout hodnotovou nebo růstovou strategii se nemusí jevit vždy zcela jasně. Kohout (2010) uvádí ve své publikaci tyto poznatky:

- výnosy a rizika hodnotových a růstových akcií jsou v průměru stejné,
- výnosy hodnotových akciových fondů za příznivých okolností o něco zaostávají za výnosy růstových fondů díky vyšším poplatkům a daním (jelikož hodnotové fondy bývají obvykle spravovány aktivněji a tudíž nákladněji),

- za nepříznivých okolností jsou naopak hodnotové akcie v popředí před růstovými akciemi,
- mezinárodně orientovaný investor pravděpodobně udělá nejlépe, když bude ignorovat tyto dvě strategie a bude se soustředit na levné indexové fondy s nízkými poplatky, nebo na méně levné, avšak osvědčené aktivně řízené fondy.

2.6.4 Dělení dle sektorů

Největším sektorem v každém regionu na světě je *finanční* sektor. Je to ukázkou toho, jak jsou komerční a investiční banky, pojišťovny a brokerské společnosti klíčové pro hospodářský růst. Největší podíl tohoto sektoru náleží Evropě. Sektor *zbytného spotřebního zboží* zahrnuje společnosti, které vyrábějí produkty kupované zpravidla spotřebiteli s vyššími příjmy. V tomto sektoru má jednoznačně nejvyšší váhu ze všech geografických regionů Japonsko. V sektoru *běžného zboží* mají největší váhu Spojené státy, následované Evropou. *Energetický* sektor má vysoký podíl všude na světě kromě Japonska, které má v tomto případě velmi málo energetických zdrojů. Ve *zdravotnictví* mají největší podíl na trhu americké firmy jako například Pfizer či Johnson & Johnson a nejmenší podíl rozvíjející se trhy. Podíl *průmyslových podniků* je největší v Japonsku a nejnižší opět na rozvíjejících se trzích. V Japonsku dominuje Mitsubishi spolu s Mitsui a v Evropě například Siemens. Největší podíl v rozvojových trzích mají *informační technologie*, a to díky asijským obrům Samsung Electronic z Jižní Koreje a Taiwan Semiconductor. *Telekomunikační* firmy mají největší sektorový podíl na rozvíjejících se trzích. Největší evropskou telekomunikační firmou je Vodafone. A konečně sektor *veřejných služeb, nemovitostí a materiálů* se podílí na tržní kapitalizaci nejmenší váhou (Siegel, 2011).

2.7 Akciové investice

U akciových investic jsou naprosto neodhadnutelné krátkodobé výnosy. Akcie v krátkodobém horizontu umí vydělat nebo prodělat i skoro 50 % své hodnoty. Proto lze u akciových investic odhadovat pouze dlouhodobé výnosy. Akcie dle historických výnosů na rozvinutých akciových trzích vynášely přibližně 10 % p.a. (přesněji 9,6 %). Je ale třeba mít na paměti, že se jedná o průměr. Nezkušení investoři počítají s výnosem 10 % a jsou pak nemile překvapeni, když akcie prodělají přes 10 % a to třeba i dvakrát po sobě. Stejně tak dobře se může stát, že akcie vykáže zisk přes 30 % a to třeba i 4 roky po sobě. Tuto vlastnost mají pouze investice do akcií. Přinášejí nejvyšší zisk, avšak také nejvyšší riziko (Syrový, 2016).

U akciové strategie je k dispozici mnoho produktů, které mají na trhu své místo. Jako takové se nabízejí například akciové fondy, ETF², investiční certifikáty, nebo konkrétní akciové

² Exchange-traded fund, neboli v překladu Burzovně obchodované fondy

tituly. Z těchto čtyř zmíněných produktů patří k nejjednodušším a nejbezpečnějším právě fondy. Ostatní produkty jsou složitější a také rizikovější. Pokud bude chtít investor investovat do konkrétních akciových titulů, bude muset řešit, jaké akcie nakoupit. V případě koupě malého množství akcií (třebaže pouze jenom akcie jedné společnosti) ponese specifické riziko této společnosti. Je proto zapotřebí koupit akcií více a zvolit takové, které jsou z jiného sektoru nebo z jiného regionu apod. (Syrový, 2016).

2.8 Akciový fond a jeho důležité parametry

Při investici do fondu si klient nevybírání koupí určité akcie, ale rozhodnutí přenechá na portfolio manažerovi, který investuje peníze klientů ve fondu. Každá akcie je podílem na akciové společnosti, a tedy zisky firem jsou zisky klientů. Díky fondu klient rozkládá riziko jediné rizikové investice, jelikož investuje do stovek firem. Zpravidla platí, že jedna firma má ve fondu kolem 1 % z majetku a velké firmy například 3 %. Fond tedy riziko „ředí“ a proto kdyby se s jednou z firem něco stalo, tak to klienta příliš neovlivní (Syrový, 2016).

Fond by měl nejlépe reprezentovat celý trh. Měl by to být tedy takový fond, který investuje do akcií celého světa. Není dobré spoléhat se pouze na domácí trh, kde je nabídka pouze pár cenných papírů, což není dobré z hlediska diverzifikace. Domácí trh je z hlediska celého světa dosti malý. Existují fondy, které investují jenom do akcií střední a východní Evropy, což je z celosvětového měřítko hodně malý kout světa. Střední a východní Evropa jsou součástí tzv. „emerging markets“³, kam patří také Latinská Amerika, Čína, Rusko, Indie apod. Emerging markets jsou daleko menší než tzv. rozvinuté trhy, kde spadá Evropa, USA a Japonsko. V akciovém fondu by neměly chybět největší světové společnosti (akcie z USA a Evropy) a měly by zde být zastoupeny všechny sektory. Pro investování do akcií, které jsou po celém světě, slouží tedy *globální akciový fond* (Syrový, 2016).

Jak radí Syrový (2016), při výběru fondu by neměla být rozhodujícím faktorem jeho výkonnost v minulých letech. V žebříčku akciových fondů, které uveřejňuje denní tisk a internetové servery, jsou fondy s různou výkonností. Výsledek však není dán tím, zda byl fond nebo manažer úspěšný, ale tím, kde a do čeho fondy investují. Zda akciové fondy investují v Rusku, Americe, do bankovníctví, farmaceutického průmyslu nebo do těžby ropy. Fondy investující do farmaceutického průmyslu se možná dostanou na první příčky žebříčku a investice zaměřené na Rusko do jeho spodních pater. Fondy, které byly v jednom roce na prvních příčkách, mohou zaznamenat v dalším roce rapidní pokles. Vítězové a poražení se tedy mohou střídát. Globální fondy, které *investují do různých regionů a různých sektorů* obsazují

³ neboli v překladu „rozvíjející se trhy“

většinou střed tohoto žebříčku, z čehož vyplývá, že se neumisťují na úplně spodních místech žebříčku. Investor potřebuje především takové investice, které ho neklamou. Investora tak nebude mrzet, když svou investici nenajde na prvním místě, bude ho ale mrzet, když ji najde na posledním místě žebříčku.

Dalším důležitým kritériem pro výběr fondu je *velká investiční společnost*, spravující majetek. U velkého správce se nepředpokládá ukončení poskytování služeb na rozdíl od malého správce, u kterého je spojeno riziko prodeje svého byznysu. Pro klienty by to znamenalo, že se může měnit majitel spolu se strategií fondů. Riziko zde není chápáno ve smyslu ztráty peněz, nýbrž se zvýšením práce se sledováním situace a případným přechodem do jiného fondu.

Podílový fond by měl být rovněž *investičně velký*, tedy investor by měl porovnat objemy peněz ve fondech. V případě malého fondu může nastat situace, že bude sloučen s jiným fondem a změní se mu strategie, jako tomu bylo u předchozí preference velkého poskytovatele.

Investor by měl preferovat investice do fondů, které už mají nějakou *historii*, minimálně 20 let. Je zajímavé sledovat, jak se fondům dařilo v dobách dobrých a špatných, kolik fond ztratil v dobách krizí a jak dlouho mu trvalo, než se vrátil zase zpět.

Pro výběr fondů jsou rozhodující také *poplatky*, které jsou žádány co nejnižší. Poplatky fondu jsou podrobněji rozebrány v podkapitole 2.5. Investor by měl dále zohledňovat *rating* fondů.

2.9 Hodnocení výkonnosti portfolií fondů

Pro hodnocení výkonnosti portfolií fondů Veselá (2011) ve své publikaci rozlišuje jednodimenzionální a dvojdimenzionální metody. Jednodimenzionální metody zohledňují pouze výnosovou míru a riziko spojené s investicí není vůbec zohledňováno. Investor by tak měl mít vždy na paměti omezenou vypovídací schopnost tohoto postupu.

Dvojdimenzionální metody pro měření výkonnosti portfolia fondů na rozdíl od jednodimenzionální metody berou v úvahu krom výnosové míry také riziko portfolia. Výnos je v tomto případě zastoupen dodatečnou výnosovou měrou, která je dána rozdílem mezi výnosovou měrou portfolia a bezrizikovou výnosovou měrou. Bezriziková výnosová míra je chápána jako výchozí výnosová míra, která přísluší instrumentu či portfoliu s nulovým rizikem. Změřit výkonnost portfolií fondů lze dle Veselá (2011) buď pomocí indexů Sharpeův, Treynorův či Sortinův, které jsou schopny změřit výkonnost relativně, nebo pomocí Jensenovy metody pro měření výkonnosti, jež umí změřit výkonnost absolutně. Amenc, Le Sourd (2003) doplňuje rizikově upravené metody například o metodu Modigliani-Modigliani.

2.9.1 Sharpeův index

Tento ukazatel se nazývá podle svého autora Williama Sharpeho (1966). Sharpeův index zohledňuje celkové riziko portfolia, které měří pomocí směrodatné odchylky. Proto je třeba mít na zřeteli, že nerozlišuje mezi systematickými a jedinečnými riziky. Hodnotu Sharpeova indexu je potřeba porovnat s hodnotou daného indexu vypočtenou pro portfolio jiného fondu nebo pro tržní portfolio. Čím vyšší je hodnota Sharpeova indexu, tím je portfolio výkonnější. V případě, že hodnota Sharpeova indexu portfolia určitého fondu převyší hodnotu Sharpeova indexu počítaného pro tržní portfolio, má daný fond větší výkonnost než tržní benchmark a je tedy nadvýnosový oproti trhu. Vzorec pro kalkulaci Sharpeova indexu je možné zapsat následujícím způsobem:

$$S_P = \frac{E(R_P) - R_F}{\sigma_P}, \quad (2.1)$$

kde S_P je hodnota Sharpeova indexu,
 $E(R_P)$ je očekávaná výnosová míra portfolia,
 R_F je bezriziková výnosová míra, a
 σ_P je celkové riziko portfolia měřené směrodatnou odchylkou, tedy variabilita výnosové míry portfolia.

2.9.2 Treynorův index

Autorem indexu je Jack Treynor (1965). Treynorův index je založen na obdobném principu jako Sharpeův index s tím rozdílem, že jako míru rizika portfolia používá beta faktor portfolia, který je využíván jako míra systematického rizika, tedy pouze část celkového rizika. V případě interpretace Treynorova indexu se postupuje obdobně, jako tomu bylo u Sharpeova indexu. Hodnotu Treynorova indexu lze vypočítat podle následujícího vzorce:

$$T_P = \frac{E(R_P) - R_F}{\beta_P}, \quad (2.2)$$

kde T_P je hodnota Treynorova indexu, a
 β_P je systematické riziko portfolia měřené beta faktorem.

2.9.3 Sortinův index

Tento méně známý ukazatel patří rovněž mezi relativní dvojdimenzionální míry výkonnosti portfolia. Tento index navazuje na Sharpeův index svou vypovídací schopností, nicméně pohled na riziko portfolia se značně liší. Riziko je zde chápáno pouze jako situace, kdy se investice znehodnotí, což znamená, že investorova dodatečná výnosová míra bude záporná. Investor tedy

v tomto případě prodělá. Naopak pokud bude dodatečná výnosová míra kladná, investice zhodnotí. Všeobecný přístup k měření rizika se v tomto případě nevyskytuje. Riziko portfolia je zohledněno pomocí „upravené“ směrodatné odchylky, při jejíž kalkulaci se berou v úvahu pouze negativní dodatečné výnosové míry. Způsob interpretace této metody se neliší od předchozích indexů. Vzorec pro Sortinův index vypadá následovně:

$$I_{Sort} = \frac{E(R_P) - R_F}{\sigma_{P/neg.}}, \quad (2.3)$$

kde I_{Sort} je hodnota Sortinova indexu, a

$\sigma_{P/neg.}$ je celkové riziko portfolia měřené směrodatnou odchylkou, nicméně zachycují se zde pouze negativní odchylky od střední hodnoty.

2.9.4 Jensenova metoda

Autorem této metody je Michael Jensen (1968). Tato metoda je schopna změřit výkonnost absolutně, a tedy udává přesnou informaci o tom, o kolik procentních bodů má dané portfolio vyšší či nižší výkonnost než portfolio další či než portfolio tržní. Dále zohledňuje systematické riziko portfolia, což znamená, že uvažuje možnost diverzifikace jedinečného rizika. Jensenova metoda porovnává vztah mezi dosaženou dodatečnou výnosovou měrou a výnosovou měrou, která je požadována s ohledem na velikost beta faktoru s respektováním pozitivního vztahu mezi výnosem a systematickým rizikem. Samotný výpočet Jensenovy metody lze zapsat takto:

$$E(R_P) - R_F = \alpha_P + \beta_P (E(R_M) - R_F), \quad (2.4)$$

kde α_P je alfa faktor jako míra nadvýnosovosti či podvýnosovosti portfolia, a

R_M je výnosová míra tržního portfolia (tržního indexu jako benchmarku).

Z výše uvedeného vzorce je zřejmé, že veličina alfa faktoru jednak udává, zda je výkonnost portfolia určitého fondu vyšší či nižší než výkonnost portfolia fondu dalšího, případně o kolik. Také zda správce portfolia fondu dosáhl vyššího zhodnocení portfolia než trh, případně o kolik. Kladný alfa faktor znamená, že daný fond je nadvýnosový oproti trhu a záporný alfa faktor vyjadřuje, že fond je oproti trhu podvýnosový a tedy že trh zhodnotil prostředky více než správce.

2.9.5 Modigliani - Modigliani

Rizikově upravená metoda Modigliani-Modigliani pro hodnocení výkonnosti portfolia bývá označována také jako M^2 či jako RAP (risk-adjusted performance). Autory této metody jsou Leah Modigliani a její dědeček Franco Modigliani, který obdržel Nobelovu cenu za

ekonomii v roce 1997. Tato metoda je odvozena od výše zmíněného Sharpeova indexu, avšak má významnou výhodu v interpretaci výsledných hodnot, neboť je vyjádřena v procentech. (Bodie a kol., 2011) Metodu M^2 lze vyjádřit následujícím vzorcem:

$$M^2 = \frac{E(R_P) - R_F}{\sigma_P} \cdot \sigma_M + R_F, \quad (2.5)$$

kde M^2 je hodnota metody Modigliani-Modigliani, a
 σ_M je tržní riziko portfolia měřené směrodatnou odchylkou.

Z výše uvedeného vzorce je zřejmé, že se nejprve vypočítá Sharpeův index, poté se hodnota Sharpeova indexu vynásobí směrodatnou odchylkou benchmarku a v posledním kroku se k hodnotě připočítá bezriziková výnosová míra. Čím vyšší je hodnota M^2 , tím je portfolio atraktivnější pro investora.

2.9.6 Doplnkové ukazatele

Veselá (2011) dále konstatuje, že pro analyzování výnosnosti fondů je nutné vzít v úvahu také tyto poměrové ukazatele:

1. Expense ratio (nákladový poměr),
2. Income ratio (důchodový poměr),
3. Portfolio turnover rate (rychlost obratu portfolia fondu).

Expense ratio lze vypočítat jako poměr mezi celkovými náklady fondu a průměrnou měsíční čistou hodnotou aktiv. Do celkových nákladů je nutné zahrnout administrativní náklady (např. úrokové náklady, poplatky depozitáři, zprostředkovatelům, nebo právní a auditorské poplatky), správcovské poplatky, marketingové a jiné poplatky. Nižší hodnota ukazatele pozitivně ovlivňuje úroveň výnosu fondu. Vyšší hodnotu ukazatele mívají menší fondy, akciové fondy, nebo mezinárodně investující fondy. Hodnota ukazatele se obvykle pohybuje v intervalu od 0,5 % po 3 %.

Income ratio je dáno poměrem mezi důchodem dosaženým z akcií (dividendy), dluhopisů (kupónové platby), nebo jiných instrumentů a průměrnou čistou hodnotou aktiv. Tento ukazatel je jakousi obdobou ukazatele dividendový výnos (angl. dividend yield), který je kalkulován pro akcie. Nižší hodnotu ukazatele mívají růstové akciové fondy, jejichž záměrem je dosažení kapitálových zisků, zhodnocení. Naopak vyšších hodnot ukazatele dosahují důchodově orientované fondy, často dluhopisové. Hodnota ukazatele se zpravidla pohybuje v intervalu od 0,1 % po 5 %.

Portfolio turnover rate měří frekvenci převrstvování, obměňování portfolia. Zohledňuje tak množství obchodů uskutečněné správcí fondu za stanovené období. Dosahuje-li hodnota ukazatele portfolio turnover rate 50 %, jsou instrumenty drženy v portfoliu zhruba dva roky, je-li hodnota ukazatele 100 %, jsou instrumenty v portfoliu drženy přibližně jeden rok a pohybuje-li se hodnota ukazatele kolem 200 %, jsou instrumenty drženy v portfoliu fondu pouze půl roku. Hodnota ukazatele portfolio turnover rate se odvíjí od charakteru investiční strategie. Nejnížší hodnotu ukazatele tak budou mít indexované fondy, nejvyšší pak aktivně řízené fondy s agresivními investičními strategiemi.

2.10 Vstupní parametry

Současné posuzování a vyhodnocování výnosu, rizika a likvidity představuje pro každého investora nezbytnou součást procesu rozhodování a výběru investice, která teprve bude realizována, či hodnocení již realizované investice. Racionálně uvažující investor se snaží dosáhnout co nejvyššího výnosu při co nejmenším riziku a co nejvyšší likviditě. V praxi však musí investor mezi kritérii volit, tj. aby maximalizoval jedno kritérium, musí obětovat maximalizaci zbývajících kritérií. Snahou investora tak může být dosažení maximálního výnosu při dané úrovni rizika a likvidity, nebo dosažení minimálního rizika při dané úrovni výnosu a likvidity. V této souvislosti se hovoří o tzv. investičním trojúhelníku, ve kterém nelze najednou dosáhnout všech vrcholů.

2.10.1 Výnos

Výnosem se rozumí souhrn veškerých příjmů, které investor z daného investičního instrumentu obdrží. Jedná se o odměnu pro investora za podstupované riziko. Výnosovou míru je možné kalkulovat za jakékoliv libovolné období, nejčastěji však za období jednoho roku. Výnosové míry za několik jiných než ročních období lze posléze zprůměrovat pomocí aritmetického nebo geometrického průměru. Výnos jednotlivých investičních instrumentů lze vyjádřit diskrétně či spojitě. Vzorec pro výpočet diskrétního výnosu vypadá následovně:

$$R_{i,t} = \frac{P_{i,t} - P_{i,t-1}}{P_{i,t-1}}, \quad (2.6)$$

kde $R_{i,t}$ je hodnota diskrétního výnosu,

$P_{i,t}$ je cena (kurz) i -tého aktiva v čase t ,

$P_{i,t-1}$ je cena (kurz) i -tého aktiva v předchozím období.

Spojité výnos aktiva je možné určit podle vzorce:

$$R_{i,t} = \ln \frac{P_{i,t}}{P_{i,t-1}}, \quad (2.7)$$

kde $R_{i,t}$ je hodnota spojitého výnosu,
 \ln je přirozený logaritmus,
 $P_{i,t}$ je cena (kurz) i -tého aktiva v čase t ,
 $P_{i,t-1}$ je cena (kurz) i -tého aktiva v předchozím období.

Při kalkulaci očekávané výnosové míry, též známé jako střední hodnota výnosu aktiva, se vychází z předpokladu, že očekávaný výnos akcie je roven průměrné hodnotě skutečných výnosů za určité historické období. Výpočet lze provést v souladu s následujícím matematickým zápisem:

$$E(R_i) = \frac{1}{N} \cdot \sum_{t=1}^N R_{i,t}, \quad (2.8)$$

kde $E(R_i)$ je celková očekávaná výnosová míra aktiva,
 N je počet sledovaných období (výnosů),
 $R_{i,t}$ je hodnota diskrétního (spojitého) výnosu.

2.10.2 Riziko

Riziko je pro investory chápáno jako nebezpečí, že se skutečná výnosová míra odchýlí od očekávané výnosové míry. Jako míru rizika se mezi investory těší největší oblibě absolutní míry variability, kterým je rozptyl spolu se směrodatnou odchylkou, nicméně používá se i relativní míra variability nazývaná variační koeficient. Riziko akcie je prezentováno směrodatnou odchylkou z historických výnosů akcie. Rozptyl historických výnosových měr je možné určit podle vzorce:

$$\sigma^2(R_i) = \frac{1}{N} \cdot \sum_{t=1}^N [R_{i,t} - E(R_i)]^2, \quad (2.9)$$

kde $\sigma^2(R_i)$ je rozptyl jako absolutní míra historického rizika,
 $R_{i,t}$ je hodnota diskrétního (spojitého) výnosu,
 $E(R_i)$ je celková očekávaná výnosová míra aktiva,
 N je počet sledovaných období (výnosů).

Odmocněním rozptylu lze velice snadno získat směrodatnou odchylku. Čím vyšší hodnoty směrodatné odchylky jsou naměřeny, tím vyšší úroveň celkového rizika byla v minulosti spojena s daným investičním instrumentem. Směrodatnou odchylku lze vyjádřit pomocí vzorce:

$$\sigma_{(R_i)} = \sqrt{\sigma^2(R_i)}, \quad (2.10)$$

kde $\sigma_{(R_i)}$ je směrodatná odchylka jako absolutní míra historického rizika.

Měřit výnos a riziko lze také pro soubor aktiv, tedy portfolio. Avšak podílové fondy je možné považovat za samostatná aktiva, jelikož hodnotu vlastního kapitálu na jeden podílový list lze sledovat souhrnně prostřednictvím kurzu.

Veličiny rozptylu či směrodatné odchylky se používají ke kalkulaci celkového rizika spojeného s daným investičním instrumentem. William Sharpe rozdělil celkové riziko na riziko systematické (tržní) a na riziko jedinečné (nesystematické).

Jedinečné riziko je spojeno s aktivitami emitenta určitého investičního instrumentu. Investor tak může vhodným výběrem instrumentů do svého portfolio toto riziko zcela odstranit, diverzifikovat. K diverzifikaci jedinečného rizika nejlépe dochází, jsou-li do portfolio voleny instrumenty, které mají negativně, neutrálně či velice slabě pozitivně korelován vzájemný vývoj výnosových měr.

Systematické riziko vyplývá z daného ekonomického systému, trhu. Jeho zdrojem jsou faktory a vlivy, které působí s různou intenzitou na všechny instrumenty, které se na daném trhu obchodují. Systematické riziko nelze snížit diverzifikací, a proto je investor nucen toto riziko nést, kalkulovat a zohledňovat při svém investičním rozhodování.

2.10.3 Beta faktor

Pro kvantifikaci systematického rizika je využívána veličina beta faktor, který měří citlivost výnosové míry investičního instrumentu nebo portfolio na pohyb tržní výnosové míry. Beta faktor může nabývat následujících hodnot:

- je-li beta faktor < 0 , výnosová míra instrumentu (portfolio) se pohybuje opačným směrem jak tržní výnosová míra;
- je-li beta faktor > 0 , výnosová míra instrumentu (portfolio) se pohybuje stejným směrem, jako tržní výnosová míra;
- je-li beta faktor $= 1$, výnosová míra instrumentu (portfolio) se chová zcela identicky jako výnosová míra tržního portfolio;
- je-li beta faktor > 1 , výnosová míra instrumentu (portfolio) stoupá nebo klesá rychleji než výnosová míra tržního portfolio a jedná se o agresivní instrument;
- $0 < \text{beta faktor} < 1$, výnosové míry z instrumentu (portfolio) a z tržního portfolio se pohybují stejným směrem, ale výnosová míra z instrumentu (portfolio) stoupá nebo klesá pomaleji než výnosová míra z tržního portfolio a tyto instrumenty je možné nazvat defenzivními instrumenty (Musílek, 2002).

Při kalkulaci beta faktoru se nejčastěji vychází z historických výnosových měr určitého instrumentu (portfolia) a výnosových měr produkovaných tržním portfoliem. Tržní portfolio zpravidla představuje tržní index. Takto stanovený beta faktor bývá často označován jako regresní beta faktor či tzv. top-down beta faktor, tedy beta faktor stanovený postupem „ze shora dolů“. Beta faktor určitého instrumentu lze zapsat jako:

$$\beta_i = \frac{\text{cov}(R_i; R_M)}{\sigma_{R_M}^2}, \quad (2.11)$$

kde β_i je beta faktor,
 $\text{cov}(R_i; R_M)$ je kovariance mezi výnosovou mírou instrumentu (portfolia) a výnosovou mírou z tržního portfolia,
 $\sigma_{R_M}^2$ je rozptyl výnosové míry z tržního portfolia.

Matematický vztah pro výpočet kovariance mezi pohybem historických výnosových měr instrumentu (portfolia) a tržního indexu má tuto podobu:

$$\text{cov}(R_i; R_M) = \frac{1}{N} \cdot \sum_{t=1}^N [R_{i,t} - E(R_i)] \cdot [R_{M,t} - E(R_M)], \quad (2.12)$$

kde $\text{cov}(R_i; R_M)$ je kovariance mezi výnosovou mírou instrumentu (portfolia) a výnosovou mírou z tržního portfolia,
 $R_{i,t}$ je hodnota diskrétního (spojitého) výnosu,
 $E(R_i)$ je celková očekávaná výnosová míra aktiva,
 $R_{M,t}$ je výnos tržního portfolia,
 $E(R_M)$ je celková očekávaná výnosová míra tržního portfolia a
 N je počet sledovaných období (výnosů).

Hodnoty beta faktorů jsou značně kolísavé, přičemž beta faktory portfolií vykazují mnohem menší kolísavost než beta faktory jednotlivých akcií. V praxi se beta faktor stanoví na základě regresní analýzy za použití historických dat, přičemž analytik stojí před volbou následujících parametrů. První volbou je stanovit délku zkoumaného období. Beta faktory se nejčastěji počítají za dvouletou nebo pětiletou periodu. Nejedná se však o všeobecně platnou uzanci. Delší zkoumané období poskytuje více dat, což zvyšuje vypovídací schopnost modelu. Druhou volbou je určit výnosovou periodu. Výnosy z investičních instrumentů (portfolia) mohou být k dispozici na roční, měsíční, týdenní nebo dokonce i denní bázi. Použití denních dat zvyšuje vypovídací schopnost regresní analýzy. Třetí volbou je vybrat referenční akciový

index představující tržní portfolio. Pro mezinárodně orientované investory je vhodné použít referenční portfolio na základě indexů mezinárodních (Musílek, 2002).

Regresní analýza se zabývá kvantifikací (odhadem) vztahů mezi skupinami veličin. Parametry regresní funkce je možné nejčastěji odhadnout pomocí metody nejmenších čtverců, která je založena na minimalizaci součtu čtverců odchylek, určených jako rozdíl mezi pozorovanými hodnotami vysvětlované veličiny a jejími vypočítanými hodnotami. Pro odhad beta faktoru se zpravidla používá zjednodušená verze původního modelu Markowitze, který se nazývá jednoduchý indexní model.

Jednoduchý indexní model (angl. single index model) byl vytvořen W. Sharpem v roce 1963 a vypovídá o tom, že chování výnosové míry z jedné investice je posuzováno ve vztahu k tržnímu indexu. Model je založen na předpokladu, že tržní index není v žádném vztahu k reziduální chybě. Jednoduchý indexní model lze matematicky vyjádřit následujícím způsobem:

$$R_{i,t} = \alpha_i + \beta_i \cdot R_{M,t} + e_{i,t} , \quad (2.13)$$

kde $R_{i,t}$ je výnosová míra z i -té investice,

α_i je konstantní výnosová míra z i -té investice, která není ovlivňována tržním výnosem,

β_i je citlivost výnosové míry i -té investice na výnosovou míru z tržního indexu,

$R_{M,t}$ je výnosová míra z tržního indexu,

$e_{i,t}$ je reziduální chyba.

Po odhadu parametrů modelu se model testuje na kontrolu hodnot jeho parametrů, tj. aby hodnoty parametrů měly správně znaménka a hodnoty, aby byly stabilní v čase a aby model poskytoval přijatelné předpovědi mimo časové období, ve kterém byly parametry odhadnuty. Verifikace parametrů a modelu je součástí kapitoly 2.11, věnované ekonometrickému modelování.

2.11 Ekonometrické modelování

Ekonometrii lze chápat jako vědní disciplínu, která aplikuje nástroje statistiky, matematiky a informatiky při hledání, měření a inferenci vzájemných funkčních vztahů mezi ekonomickými veličinami v modelu. Metodologický postup klasického ekonometrického modelování se dělí do pěti základních etap:

1. Formulace modelu - ekonomická, matematická, ekonometrická,
2. Sběr a analýza dat,

3. Odhady parametrů modelu,
4. Verifikace modelu - statistická, ekonometrická, ekonomická,
5. Využití odhadnutého modelu pro analýzu zkoumaného jevu a simulace, pro predikci, pro optimální řízení (Hančlová, 2012).

2.11.1 Formulace modelu

Ekonomický model je podstatným, avšak adekvátním zjednodušením reality zkoumaného problému, který představuje:

- stanovení předmětu zkoumání,
- klasifikaci ekonomických veličin,
- vymezení a verbální popis vazeb a vztahů mezi veličinami ve zkoumaném systému,
- formulaci výchozí základní hypotézy či tvrzení o chování ekonomických veličin či společenských jevů.

Po formulaci ekonomického modelu následuje formulace *matematického modelu*, což představuje:

- vymezení klíčových proměnných v modelu,
- transformace ekonomického modelu do analytické formy funkčního předpisu,
- stanovení očekávaných pozitivních (negativních) vztahů nebo dalších omezení pro parametry modelu.

Výsledkem matematického modelu je pak například jednoduchý lineární model závislé proměnné Y_t na nezávislé proměnné X_t ve formě:

$$Y_t = \beta_1 + \beta_2 X_t, \quad (2.14)$$

kde β_1 je regresní parametr úrovně konstanty a β_2 je regresní parametr sklonu.

Poslední fází první etapy je vytvoření *ekonometrického modelu*, který se po zahrnutí náhodné složky u_t do matematického modelu stane z deterministického modelu model stochastický.

2.11.2 Sběr a analýza dat

Sběr a analýza adekvátních dat je velmi náročná fáze ekonometrického modelování. Existuje celá řada informačních zdrojů a databází, avšak je nutné vycházet z veličin, které nebudou zahrnovat chyby v datech či ve způsobu jejich měření. Příkladem informačních zdrojů je Český statistický úřad, systém časových řad ARAD České národní banky, OECD či databáze Eurostatu. Datový soubor podléhá pečlivé analýze, úpravě dat a metodické stránce sběru i vytváření datových souborů.

2.11.3 Odhady parametrů modelu

Další etapou ekonometrického modelování je výběr vhodné a dostupné metody odhadování parametrů stochastických modelů. Mezi nejznámější metody patří metoda nejmenších čtverců, metoda maximální věrohodnosti či zobecněná metoda momentů. Nejčastěji používanou metodou je však *metoda nejmenších čtverců*, která vychází z kritéria minimalizace součtu čtverců reziduální složky. Klasický model výběrové lineární regrese má své předpoklady a je důležité se především soustředit na zkoumání předpokladu, že:

- střední hodnota náhodné složky je nulová,
- reziduální složky jsou sériově navzájem nekorelované (neexistuje problém autokorelace),
- rozptyl náhodné složky je konstantní a konečný (homoskedasticita),
- neexistuje problém multikolinearity vysvětlujících proměnných,
- model je správně specifikován,
- reziduální složka má normální rozdělení (Hančlová, 2012).

2.11.4 Verifikace modelu

Předposlední etapou procesu ekonometrického modelování je verifikace odhadnutého modelu. Zjistí-li se porucha a nedostatky, je nutné se v rámci zpětné vazby vrátit do předchozích fází modelování a provést korekci.

a) Statistická verifikace

Statistická verifikace je ověření statistické reálnosti jednotlivých odhadnutých parametrů a celého ekonometrického modelu. Testování statistické významnosti se provádí na stanovené hladině významnosti prostřednictvím t -testu a F -testu. Základní principy testování hypotéz lze shrnout do tří základních fází:

- formulace nulové a alternativní hypotézy (H_0 a H_A),
- výpočet testovací statistiky,
- rozhodovací pravidlo o přijetí či zamítnutí nulové hypotézy pro stanovenou hladinu významnosti α .

Významnost jednotlivých parametrů modelu může být testována pomocí t -testu, přičemž úroňová konstanta β_1 se netestuje, jelikož tento parametr nemá praktický význam a nemá tedy vliv na celkové hodnocení modelu. Na začátku je nejprve zapotřebí zformulovat nulovou hypotézu H_0 a alternativní hypotézu H_A , tedy:

$$H_0 : \beta_i = 0, \quad (2.15)$$

$$H_A : \beta_i \neq 0.$$

V dalším kroku se zvolí hladina významnosti α (nejčastěji 5 %) a poté se vypočítá hodnota t -statistiky, přičemž se předpokládá, že tato statistika má Studentovo rozdělení pravděpodobnosti s df -stupni volnosti ($n - k$) dle vztahu:

$$t_{vyp} = \frac{\hat{\beta}_i - 0}{\hat{\sigma}_{\hat{\beta}_i}} \approx t_{df}, \quad (2.16)$$

kde t_{vyp} je t -statistika vypočtená, $\hat{\sigma}_{\hat{\beta}_i}$ je odhad směrodatné odchylky koeficientu $\hat{\beta}_i$.

Vyhodnocovací pravidlo je založeno na porovnání t -statistiky vypočtené t_{vyp} , odpovídající dané odhadované hodnotě β_i a t -kritické t_{krit} jako $t_{\alpha, df}$. Jestliže:

$$|t_{vyp}| > t_{\alpha, df}, \quad (2.17)$$

pak se H_0 zamítá na zvolené hladině významnosti α . Tedy propočtený koeficient leží v kritické oblasti, je statisticky významný a ze statistického pohledu má být zařazen do odhadovaného modelu.

Model jako celek je testován pomocí F -testu. Předpokladem je rozdělení reziduální složky na hladině významnosti α . Postup tohoto testu je zcela identický s postupem testování jednotlivých koeficientů. Nejprve se opět formulují hypotézy, tedy:

$$\begin{aligned} H_0 : \beta_2 = \beta_3 = \dots = \beta_n = 0, \\ H_A : \beta_2 \neq 0 \vee \beta_3 \neq 0 \vee \dots \vee \beta_n \neq 0. \end{aligned} \quad (2.18)$$

Test je konstruován na bázi F -statistiky za předpokladu, že tato statistika má Fisherovo rozdělení pravděpodobnosti dle vzorce:

$$F_{vyp} = \frac{ESS/df_1}{RSS/df_2} \approx F(df_1; df_2) \quad (2.19)$$

kde ESS je rozptyl vysvětlený regresí (angl. explained sum of squares),
 RSS je rozptyl přiřazen reziduálnímu (zbytkovému) rozptylu nevysvětlenému regresí (angl. residual sum of squares),
 df_1 je stupeň volnosti $k + 1$,
 df_2 je stupeň volnosti $n - k$.

Vyhodnocení je založeno na porovnání vypočtené statistiky F_{vyp} a kritické hodnoty F_{krit} . Jestliže:

$$F_{\text{vyp}} > F_{\alpha; df_1; df_2}, \quad (2.20)$$

pak se H_0 zamítá na zvolené hladině významnosti α , a tedy odhadnutý model je statisticky významný (Zmeškal a kol., 2013).

b) Ekonometrická verifikace

Ekonometrickou verifikací modelu se rozumí ověření podmínek nezbytných k úspěšné aplikaci použitých ekonometrických metod, testů a technik. Testují se tak vlastnosti odhadnuté náhodné složky z hlediska normálního rozdělení s nulovou střední hodnotou, konstantním rozptylem, náhodná složka není sériově závislá na svých zpožděných hodnotách apod. Tato verifikace je dále spojena s rozsahem výběru pozorování, stabilitou odhadu regresních parametrů a správnou specifikací modelu. V případě zjištění nedostatků je nutné se opět vrátit k předcházejícím etapám a provést korekci.

Autokorelace se rozumí sériová závislost náhodné složky na svých zpožděných hodnotách. Identifikaci autokorelace reziduální složky lze provést prostřednictvím grafických testů a sofistikovaného Durbin-Watsonova testu (DW), který se používá k testování autokorelace I. řádu. Nejprve se opět zformuluje nulová hypotéza H_0 a alternativní hypotézu H_A , tedy:

$$\begin{aligned} H_0: \rho &= 0 \text{ (autokorelace I. řádu není významná),} \\ H_A: \rho &\neq 0 \text{ (autokorelace I. řádu je významná).} \end{aligned} \quad (2.21)$$

Rozdělení d -statistiky je odhadované. Důležitou roli hraje znaménko regresního koeficientu ρ :

$$\begin{aligned} \rho &= -1 \text{ existuje negativní závislost (d = 4),} \\ \rho &= 0 \text{ neexistuje závislost (d = 2),} \\ \rho &= 1 \text{ existuje pozitivní závislost (d = 0).} \end{aligned} \quad (2.22)$$

Jestliže testovací statistika $DW < d_L$ nebo $DW > 4 - d_L$, potom se zamítá nulová hypotéza na hladině významnosti α . Pokud $DW \in < d_L, d_U >$ nebo $DW \in < 4 - d_U, 4 - d_L >$, pak se jedná o tzv. zónu neprůkaznosti, kdy nelze rozhodnout o přijetí či zamítnutí nulové hypotézy. V případě, že $DW \in < d_U, 4 - d_U >$, pak se nulová hypotéza nezamítá a autokorelace reziduí I. řádu není statisticky významná na hladině významnosti α . Kritické hodnoty d_L a d_U lze nalézt ve statistických tabulkách.

V případě, že regresní model zahrnuje zpožděnou vysvětlující proměnnou, je pak nezbytné modifikovat Durbinův-Watsonův test s použitím h -statistiky. Formulace nulové a alternativní hypotézy je stejná jako v případě vzorce (2.21). Výpočet testovací h -statistiky, která má asymptoticky normované normální rozdělení se provede jako:

$$h = (1 - 0,5 \cdot DW) \cdot \sqrt{\frac{n}{1 - n \cdot \hat{\sigma}_{\hat{\beta}_{Y_{t-1}}}^2}}, \quad (2.23)$$

kde $\hat{\sigma}_{\hat{\beta}_{Y_{t-1}}}^2$ je odhad rozptylu pro parametr u zpožděné endogenní proměnné Y_{t-1} .

Pokud $|h| > z_{1-\alpha/2}$, pak se zamítá nulová hypotéza o nekorelovanosti náhodné složky I. řádu na hladině významnosti α .

Odstranit autokorelaci lze kupříkladu přidáním trendové proměnné, přidáním zpožděné vysvětlované proměnné či Cochrane-Orcuttovou metodou, kdy se původní regresní model transformuje pomocí $\hat{\rho}$:

$$\begin{aligned} Y_t - \hat{\rho}Y_{t-1} &= \beta_1(1 - \hat{\rho}) + \beta_2(X_{t2} - \hat{\rho}X_{t-1,2}) + \dots + \beta_k(X_{tk} - \hat{\rho}X_{t-1,k}) + \varepsilon_t \\ Y_t^* &= \beta_1^* + \beta_2 \cdot X_{t2}^* + \beta_3 \cdot X_{t3}^* + \dots + \beta_k \cdot X_{tk}^* + \varepsilon_t, \end{aligned} \quad (2.24)$$

kde $\beta_1^* = \beta_1(1 - \hat{\rho})$.

Heteroskedasticitou se rozumí porušení předpokladu konstantního a konečného rozptylu náhodné složky při užití metody nejmenších čtverců. Při zkoumání výskytu heteroskedasticity se zpravidla začíná grafickou analýzou a podle typického vývoje funkční závislosti měnícího se rozptylu reziduí se testuje podle adekvátního testu jako je například Whiteův zobecněný test. Nejprve se z odhadu výběrového regresního modelu získá nestandardizovaná reziduální složka \hat{u}_t a vypočte se její čtverec. Poté se odhadne regresní model čtverce nestandardizované reziduální složky (např. pro model zahrnující 3 vysvětlující proměnné) jako:

$$\begin{aligned} \hat{u}_t^2 &= \lambda_1 + \lambda_2 X_{t2} + \lambda_3 X_{t3} + \lambda_4 X_{t4} + \lambda_5 X_{t2}^2 + \lambda_6 X_{t3}^2 + \lambda_7 X_{t4}^2 + \lambda_8 X_{t2} X_{t3} + \\ &+ \lambda_9 X_{t2} X_{t4} + \lambda_{10} X_{t3} X_{t4} + \varepsilon_t, \end{aligned} \quad t = 1, 2, \dots, n. \quad (2.25)$$

Nulová hypotéza H_0 a alternativní hypotézu H_A je formulována jako:

$$\begin{aligned} H_0 : \lambda_2 = \lambda_3 = \dots = \lambda_{10} = 0 \text{ (homoskedasticita)} \\ H_A : \lambda_2 \neq 0 \vee \lambda_3 \neq 0 \vee \dots \vee \lambda_{10} \neq 0 \text{ (heteroskedasticita)}. \end{aligned} \quad (2.26)$$

Rozhodovacím pravidlem pro přijetí hypotézy H_0 je, aby $\chi_{vyp}^2 = n \cdot R^2 < \chi_{\alpha, df}^2 = (df)$. V případě statisticky významné heteroskedasticity se přistupuje ke zmírnění či odstranění tohoto problému.

Při sestavování modelu je nutné dále zohlednit, zda jednotlivé proměnné jsou či nejsou na sobě závislé. *Multikolinearitou* se rozumí existence vztahu lineární závislosti mezi pozorováními vysvětlujících proměnných. Analyzovat multikolinearitu lze pomocí korelační matice, vícenásobného koeficientu korelace a míry korelovatelnosti.

V případě korelační matice se sleduje pouze párová korelace mezi dvojicí vysvětlujících proměnných. Očekává se, že korelace mezi jednotlivými vysvětlujícími proměnnými jsou menší než 0,8. Pro modely s více vysvětlujícími proměnnými lze použít F -test, kdy se F -statistika vypočítá jako:

$$F_{ij} = \frac{\frac{r_{x_i, x_j}^2}{k-1}}{\frac{1-r_{x_i, x_j}^2}{n-k}} \quad (2.27)$$

Rozhodovací pravidlo pro zvolenou hladinu významnosti α říká, že v případě platnosti vztahu $F_{ij} > F_\alpha(k-1; n-k)$ se zamítá nulová hypotéza H_0 .

Principem vícenásobného koeficientu korelace je každou vysvětlující proměnnou odhadnout jako vysvětlovanou proměnnou pomocí zbylých vysvětlujících proměnných a určit tak koeficient determinace $R_{X_i}^2$. Formulace hypotéz F -testu významnosti je následující:

$$\begin{aligned} H_0 &: \text{v modelu není významná multikolinearita} \\ H_A &: \text{v modelu je významná multikolinearita.} \end{aligned} \quad (2.28)$$

Jestliže pro zvolenou hladinu významnosti α platí, že:

$$F_{\text{vyp}} = \frac{\frac{R_{X_i}^2}{k-2}}{\frac{1-R_{X_i}^2}{n-k+1}} > F_\alpha(k-2; n-k+1), \quad (2.29)$$

pak se zamítá nulová hypotéza H_0 a vysvětlující proměnná je statisticky významně lineárně závislá na ostatních faktorech, a tudíž vzniká problém multikolinearity. Veličina k v uvedeném vzorci vyjadřuje počet parametrů v původním modelu s úrovnovou konstantou.

Do míry korelovatelnosti spadají doplňkové statistiky pro měření multikolinearity, a to faktor změny variability (VIF), míra tolerance (TOL) a podmíněný index matice (CI). Čím vyšší je VIF, tím vyšší je multikolinearita. Hodnota by se měla pohybovat pod hranicí 10 a méně. Naopak, čím nižší je TOL, tím vyšší je multikolinearita. Hodnota by měla být vyšší než 0,1. Poslední statistikou je CI, který identifikuje multikolinearitu a určuje, která proměnná ji způsobuje a s jakou intenzitou. Pokud je hodnota CI vyšší než 100, značí to velmi silnou závislost.

Jedním z dalších předpokladů metody nejmenších čtverců je správná *specifikace modelu*. Testování specifikace modelu probíhá na základě grafické analýzy a Ramsey RESET Testu. V rámci Ramsey RESET Testu se nejprve stanoví nulová a alternativní hypotéza:

$$\begin{aligned} H_0 &: \text{regresní model je správně specifikován} \\ H_A &: \text{regresní model není správně specifikován} \end{aligned} \quad (2.30)$$

V rámci Ramsey RESET Testu se vytváří nový model, který je důsledkem přidání dvou proměnných do původního modelu, a to predikované proměnné ve druhé a třetí mocnině. Výpočet testovací statistiky se vypočítá jako:

$$F_{\text{vyp}} = \frac{\frac{R_N^2 - R_O^2}{df_1}}{\frac{1 - R_N^2}{df_2}}, \quad (2.31)$$

kde df_1 je počet nově skutečně zařazených (po odhadu) vysvětlujících proměnných, df_2 je počet parametrů v novém modelu včetně úrovně konstanty, R_N^2 je koeficient determinace nového modelu a R_O^2 je koeficient determinace původního modelu.

Je-li pro stanovenou hladinu významnosti α vypočtená F -statistika $F_{\text{vyp}} > F_\alpha(df_1, df_2)$, pak se zamítá nulová hypotéza H_0 a regresní model tak není správně specifikován.

Mezi základní předpoklady klasického lineárního regresního modelu je rovněž normální rozdělení náhodné složky. Pro *testování normality reziduální složky* se používají grafické nástroje jako je histogram či pravděpodobnostní P-P a Q-Q plot, nebo neparametrické testy normality reziduí jako je například Kolmogorovův-Smirnovův test (KS-test). V rámci KS-testu se nejprve stanoví nulová a alternativní hypotéza:

$$\begin{aligned} H_0 &: \text{distribuční fce rozdělení náhodného výběru odpovídá teoretické distribuční fci} \\ H_A &: \text{distribuční fce rozdělení náhodného výběru neodpovídá teoretické distribuční fci} \end{aligned} \quad (2.32)$$

Jestliže na zvolené hladině významnosti α platí $z_{\text{vyp}} = \sqrt{n} \cdot D > z_{\text{kritické}}$, pak se zamítá nulová hypotéza H_0 a jsou tedy statisticky významné rozdíly mezi výběrovou a teoretickou distribuční funkcí náhodné složky.

Ekonomická verifikace

Poslední částí této etapy je ekonomická verifikace, kdy se provádí ekonomická interpretace odhadnutých regresních parametrů, sleduje se soulad s očekáváními ohledně znamének, úrovně a ekonomické teorie a rovněž se hodnotí vypovídací schopnost celého odhadnutého modelu.

2.11.5 Využití odhadnutého modelu

Využití odhadnutého regresního modelu souvisí s hlavním cílem ekonometrického modelování jako:

- analýza vývoje nebo chování zkoumaného ekonomického jevu,
- predikce vývoje zkoumané veličiny v budoucnosti,
- využití odhadnutého modelu k optimálnímu řízení hospodářské politiky.

Predikcí se rozumí odhad očekávané hodnoty závislé proměnné pro pozorování, která není součástí datového souboru. Bodová predikce je odhad predikce hodnoty vysvětlované proměnné jednou hodnotou. Intervalová predikce je pak stanovení intervalu spolehlivosti pro vysvětlovanou proměnnou na dané úrovni významnosti. Nejprve se odhadnou hodnoty vysvětlujících proměnných pro predikované období a poté se provede predikce vysvětlované proměnné.

3 Charakteristika vybraných akciových fondů

Obsahem této kapitoly je přehled vybraných akciových fondů a v neposlední řadě také měřítko výkonnosti fondů neboli benchmark. Vybráno bylo celkem sedm globálních akciových fondů, pro které bylo rozhodující zejména jejich globální zaměření a dlouholetá historie. Čtyři fondy jsou denominované v české koruně, dva v americkém dolaru a jeden v euru. V rámci čtvrté kapitoly, představující praktickou část práce, je srovnávána výkonnost těchto fondů. Je nutné srovnávat jednak shodně zaměřené fondy, v tomto případě globální akciové fondy, ale také srovnávat fondy na stejné periodě a ve shodné měně. Je pak rozdíl, jestli fond vydělal 10 % v české koruně, nebo v euru, jelikož každá měna má jinou úrokovou míru a inflaci. Investuje-li fond například do amerických akcií, pak je výkonnost fondu určena jednak tím, co fond vydělá či prodělá díky změnám cen amerických akcií, ale také tím, jak se změní kurz koruny proti americkému dolaru. Srovnání fondů tak bude provedeno v české měně, tedy z pohledu českého investora. Českého investora tak nebude zajímat dolarové či eurové zhodnocení fondu, ale pouze korunové zhodnocení.

3.1 Templeton Global Fund

Dolarový Templeton Global Fund společnosti Franklin Templeton Investments byl založen 28. února 1991. Již více než 70 let je jméno Templeton spojeno s globálním řízením investic a poznatky o nově vznikajících trzích sbírá již přes čtvrt století. Fond je řízen triem Heather Arnold, Dylan Ball a Peter Moeschter. Tento fond je typickým zástupcem hodnotového přístupu k investici a ve srovnání s nabídkou fondů v České republice patří do skupiny větších fondů, spravující cca 25 miliard korun. Přibližně jedna třetina portfolia je investována ve Spojených státech, zbytek je rozložen mezi vyspělými státy Evropy (nejvíce Velká Británie) a popř. Japonskem, kde jsou povětšinou tyto hodnotové akcie kótované. Pro sektorové rozložení portfolia jsou typické obory finance, informační technologie a zdravotní péče. Srovnávací benchmark fondu je celosvětový akciový index MSCI All Country World Index. Základním investičním cílem fondu je dlouhodobý kapitálový růst investováním především do majetkových cenných papírů a dlužních závazků společností a vlád jakéhokoliv státu na celém světě, včetně rozvíjejících se trhů. Fondu byl podle Morningstar Category přidělen rating ve výši dvou hvězdiček. Základní údaje fondu Templeton Global Fund jsou zobrazeny v Tab. 3.1.

Tab. 3.1 Přehled o fondu Franklin Templeton

Základní měna fondu	USD
Celková čistá aktiva	1 248 mil. USD
Datum založení	28.02.1991
Počet emitentů	103
Benchmark	MSCI All Country World Index
Investiční styl	Hodnota
Morningstar Category	Globální růstové akcie s velkou tržní kapitalizací (global large-cap value equity)
ISIN	LU0029864427
Alokace aktiv	Akcie 99,14 % a hotovost/hotovostní ekvivalenty 0,86 %
Rating fondu – A(Ydis) USD (k 31.01.2018)	Overall Morningstar Rating ★★
Poplatky	Vstupní 5,75 %; výstupní – 0 %; správní 1,83 %
Stupeň rizika	5 (ze stupnice 1 – 7)

Zdroj: Franklin Templeton, data platná k 31.12.2017

Vývoj kurzu fondu Templeton Global Fund v USD v letech 1991 až 2017 je zobrazen v Grafu 3.1 spolu se spojnicí trendu. Historická časová řada kurzů byla dostupná od data založení fondu.

Graf 3.1 Vývoj podílového listu fondu Templeton Global Fund v letech 1991 - 2017



Zdroj: Franklin Templeton, vlastní zpracování

3.2 Aberdeen Global – World Equity Fund

Jedná se o podfond Aberdeen Global, který je zahraničním otevřeným fondem. Fond byl založen 1. února roku 1993 a je denominován v americkém dolaru, spravující cca 15 miliard korun. Geografické rozložení portfolia je podobné fondu Templeton Global Fund, kdy největší část (přibližně jedna třetina) portfolia je zainvestována ve Spojených státech amerických, a poté

ve Velké Británii či Japonsku. V sektorové skladbě dominují informační technologie, základní spotřební zboží a poskytovatele finančních služeb. Tento fond se snaží sledovat srovnávací index MSCI World. Investičním cílem tohoto fondu je dosažení celkové návratnosti kapitálu v dlouhodobém horizontu, a to investováním přinejmenším dvou třetin aktiv fondu do akcií a akcií příbuzných cenných papírů. Fondu podle Morningstar Category byl přidělen rating ve výši dvou hvězdiček. Základní údaje fondu Aberdeen Global – World Equity Fund jsou zobrazeny v Tab. 3.2.

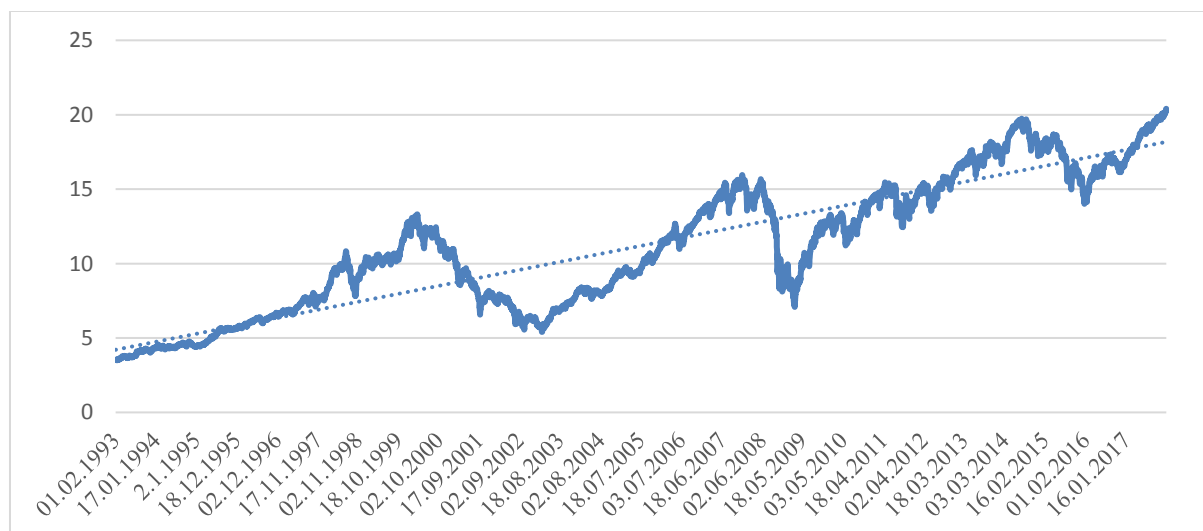
Tab. 3.2 Přehled o fondu Aberdeen Global – World Equity Fund

Základní měna fondu	USD
Celková čistá aktiva	660,7 mil. USD
Datum založení	01.02.1993
Počet emitentů	neuvedeno
Benchmark	MSCI World
Investiční styl	neuvedeno
Morningstar Category	Global large-cap blend equity
ISIN	LU0094547139
Alokace aktiv	neuvedeno
Rating fondu – A Acc USD (k 31.01.2018)	Overall Morningstar Rating ★★
Poplatky	Vstupní 6,38 %, výstupní 0 %, správní 1,69 %
Stupeň rizika	5 (ze stupnice 1 – 7)

Zdroj: Aberdeen, data platná k 31.12.2017.

Vývoj kurzu fondu Aberdeen Global – World Equity Fund v USD v letech 1993 až 2017 je zobrazen v Grafu 3.2 spolu se spojnicí trendu. Historická časová řada kurzů byla dostupná od data založení fondu.

Graf 3.2 Vývoj podílového listu fondu Aberdeen Global – World Equity Fund



Zdroj: Aberdeen, vlastní zpracování

3.3 Pioneer – akciový fond

Jedná se o celosvětově zaměřený fond spravující prostředky na rozvinutých trzích, jehož hlavní výhodou je zajištění většiny akciových pozic do domácí měny. V porovnání s konkurencí se s kapitalizací okolo 1,3 miliard Kč řadí spíše k menším fondům. Portfolio manažerem fondu je Petr Zajíc, který se o investice společnosti stará již od roku 2002. Obhospodařovatelem a administrátorem tohoto fondu je Amundi Czech Republic, investiční společnost, a.s. V současné době je portfolio zainvestováno z poloviny ve Spojených státech, minoritními zeměmi jsou pak například Japonsko či Německo. V sektorové skladbě vyčnívají finanční služby, průmysl a informační technologie. Fond sledoval srovnávací benchmark pouze do roku 2011. Investičním cílem tohoto fondu je dosáhnout kapitálového zhodnocení majetku investováním do diverzifikovaného portfolia akcií a dalších investičních nástrojů obchodovaných zejména na trzích zemí Organizace pro ekonomickou spolupráci a rozvoj při dosažení lepší likvidity, nižšího rizika a vyšší diverzifikace než při individuálních investicích. Základní údaje fondu Pioneer – akciový fond jsou zobrazeny v Tab. 3.3.

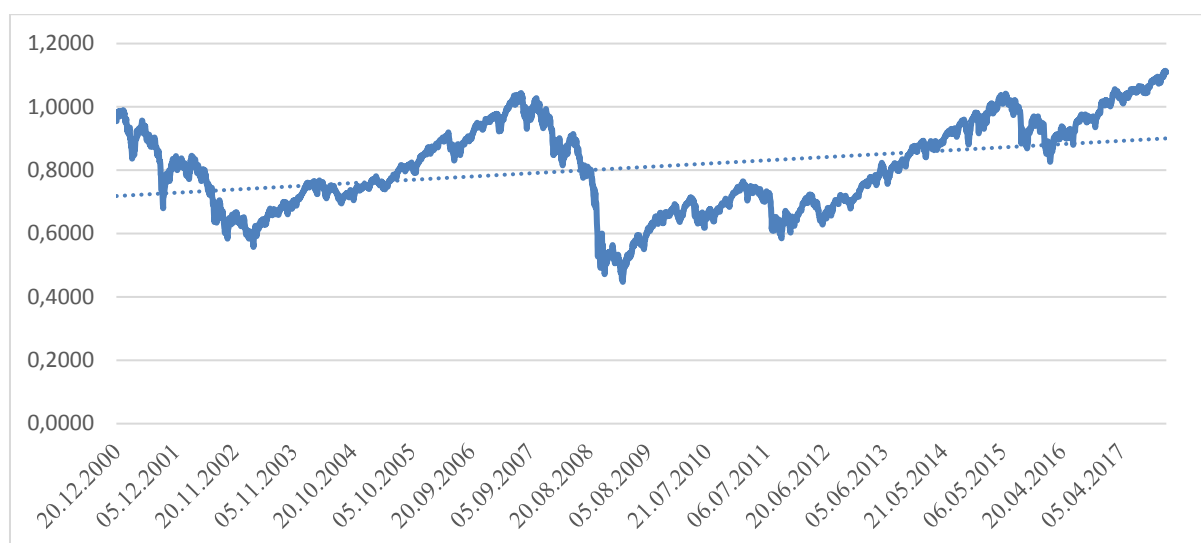
Tab. 3.3 Přehled o fondu Pioneer – akciový fond

Základní měna fondu	Kč
Celková čistá aktiva	1 318,5 mil. Kč
Datum založení	20.11.2000
Počet emitentů	neuvedeno
Benchmark	-
Investiční styl	neuvedeno
Morningstar Category	-
ISIN	CZ0008475381
Alokace aktiv	neuvedeno
Rating fondu	-
Poplatky	Vstupní 5,5 %; výstupní 0 %; celková nákladovost 2,29 %
Stupeň rizika	6 (ze stupnice 1 – 7)

Zdroj: Pioneer Investments, data platná k 29.12.2017

Vývoj kurzu fondu Pioneer - akciový v Kč v letech 2000 až 2017 je zobrazen v Grafu 3.3 spolu se spojnicí trendu. Historická časová řada kurzů fondu byla dostupná od 20.12.2000.

Graf 3.3 Vývoj podílového listu fondu Pioneer - akciový



Zdroj: Pioneer Investments, vlastní zpracování

3.4 ČSOB akciový

Fond ČSOB akciový denominovaný v české měně byl založen 14.10.1999 a v současné době spravuje zhruba 1,7 miliardy korun. Právem tak patří k největším akciovým fondům z hlediska investovaných finančních prostředků v rámci skupiny ČSOB. Fond byl do listopadu roku 2015 veden pod názvem ČSOB akciový mix. Obhospodařovatelem tohoto fondu je ČSOB Asset Management, a.s. v čele s portfolio manažerem Patrickem Vyroubalem. Cílem fondu je dosahovat výnosu investováním svého majetku do akcií obchodovaných na světových trzích, a to především na trzích Spojených států amerických (přibližně 62 %), Evropy a Asie. Fond nekopíruje ani nesleduje žádný benchmark. Základní údaje o fondu ČSOB akciový jsou zobrazeny v Tab. 3.4.

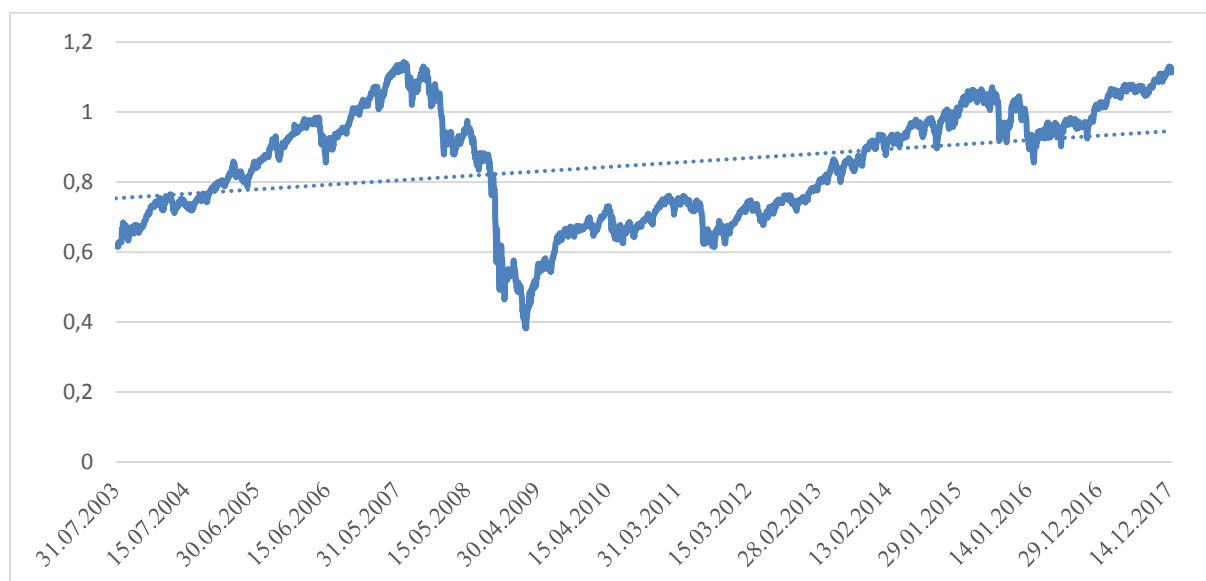
Tab. 3.4 Přehled o fondu ČSOB akciový

Základní měna fondu	Kč
Celková čistá aktiva	1 714,96 mil. Kč
Datum založení	14.10.1999
Počet emitentů	142
Benchmark	-
Investiční styl	kapitalizační
Morningstar Category	-
ISIN	770000001170
Alokace aktiv	Akcie 100 %
Rating fondu	-
Poplatky	Vstupní 3 %, výstupní 0 %, celková nákladovost 2,20 %
Stupeň rizika	5 (ze stupnice 1 – 7)

Zdroj: ČSOB, data platná k 31.12.2017

Vývoj kurzu fondu ČSOB akciový v Kč v letech 2003 až 2017 je zobrazen v Grafu 3.4 spolu se spojnicí trendu. Historická časová řada kurzů fondu byla dostupná od 31.7.2003.

Graf 3.4 Vývoj podílového listu fondu ČSOB akciový



Zdroj: ČSOB, vlastní zpracování

3.5 Generali – fond globálních značek

Jedná se o otevřený podílový fond Generali Investments CEE, investiční společnosti, a.s. denominovaný v české měně, založený v druhé vlně kuponové privatizace roku 1993 a otevřen k 15. listopadu 2001. Fond je růstově zaměřený, tj. veškerý zisk je reinvestován v rámci hospodaření fondu, a tak zisk není použit k výplatě podílů na zisku z výsledku hospodaření. Fond investuje do společností, jejichž seznam každoročně stanovuje výzkumná společnost Interbrand a publikuje časopis Bussinesweek. Jedná se primárně o společnosti z rozvinutých zemí, zejména pak Spojených států amerických, Německa, Francie, nebo Japonska. Dle sektorového zaměření zaujímá největší podíl portfolia fondu bankovníctví, automobilový průmysl a maloobchodní řetězce. Fond nesleduje ani nekopíruje žádný určitý benchmark. Základní údaje fondu Generali – fond globálních značek jsou zobrazeny v Tab. 3.5.

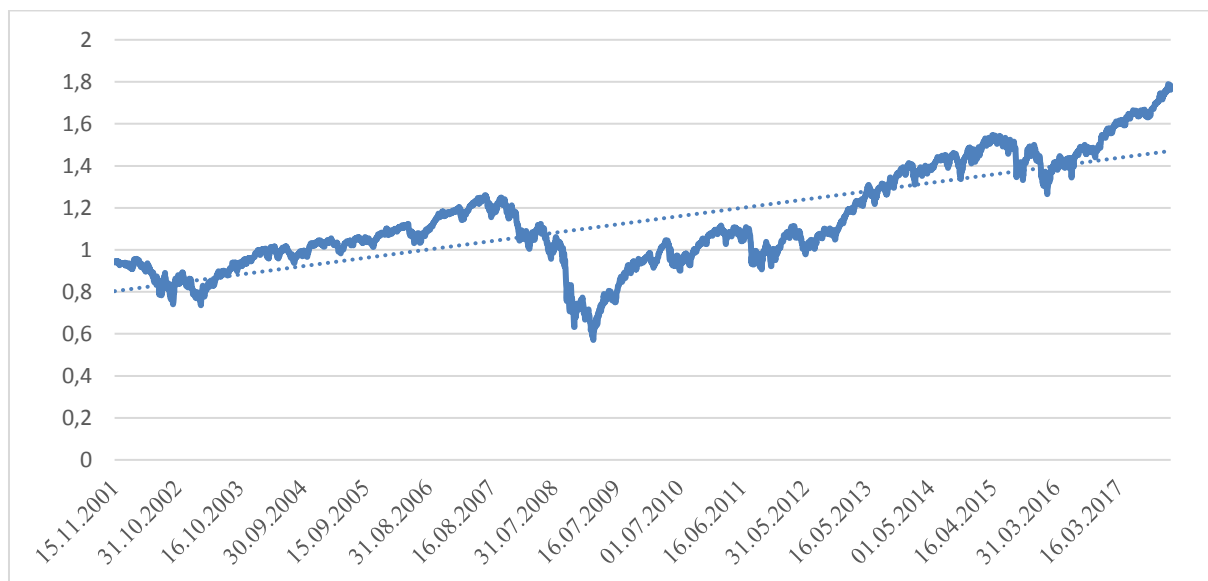
Tab. 3.5 Přehled fondu Generali – fond globálních značek

Základní měna fondu	Kč
Celková čistá aktiva	2 971,67 mil. Kč
Datum založení	1993 v 2. vlně kuponové privatizace
Počet emitentů	88
Benchmark	-
Investiční styl	neuvedeno
Morningstar Category	-
ISIN	CZ0008471778
Alokace aktiv	Akcie 88,11 % a peněžní prostředky 11,89 %
Rating fondu	-
Poplatky	Vstupní 4 %, výstupní 0 %, celková nákladovost 2,34 %
Stupeň rizika	5 (ze stupnice 1 – 7)

Zdroj: Generali Investments, data platná k 31.12.2017

Vývoj kurzu fondu globálních značek od Generali v Kč v letech 2001 až 2017 je zobrazen v Grafu 3.5 spolu se spojnicí trendu. Historická časová řada kurzů fondu byla dostupná od 15.11.2001.

Graf 3.5 Vývoj podílového listu fondu globálních značek od Generali



Zdroj: Generali Investments, vlastní zpracování

3.6 Global Stocks FF od České spořitelny

Fond Global Stocks FF od České spořitelny denominovaný v české měně spravuje majetek přibližně ve výši 886 milionů korun. Tento fond obhospodařuje a administruje Erste Asset Management GmbH. Investičním cílem fondu je dosáhnout zhodnocení majetku v podílovém fondu výnosy z rozdílů prodejních cen a cen pořízení cenných papírů a z dividendových výnosů. Struktura portfolia fondu není přizpůsobována složení žádného benchmarku. Výnosy

z hospodaření s majetkem podílového fondu jsou znovu reinvestovány. Základní údaje o fondu Global Stocks FF od České spořitelny jsou zobrazeny v Tab. 3.6.

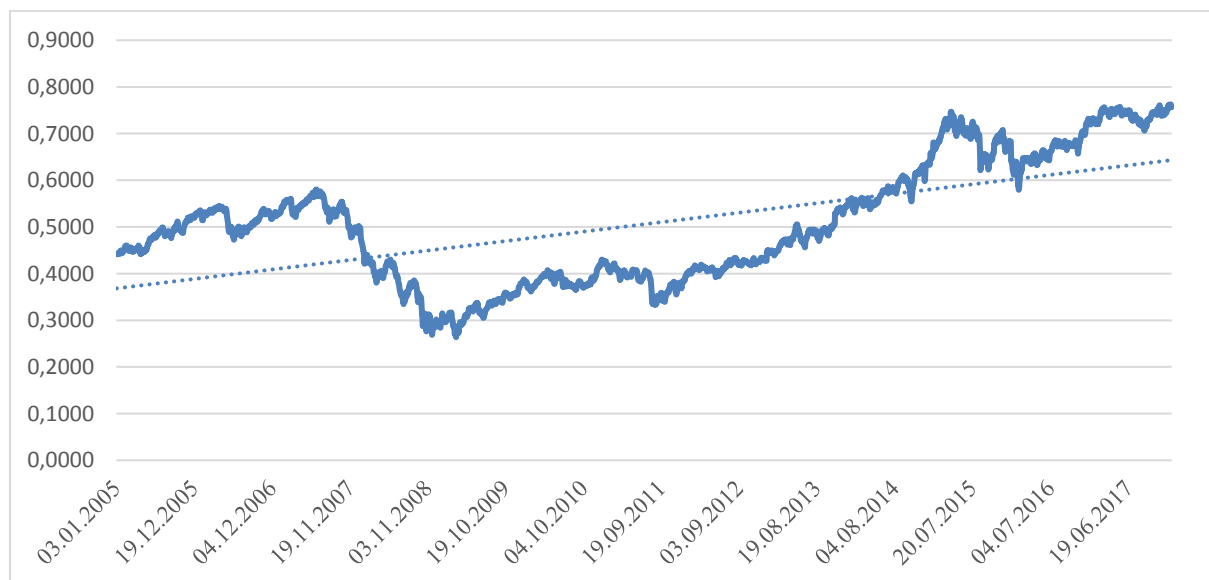
Tab. 3.6 Přehled o fondu Global Stocks FF od České spořitelny

Základní měna fondu	Kč
Celková čistá aktiva	886 835 tis. Kč
Datum založení	04.09.2000
Počet emitentů	neuvedeno
Benchmark	-
Investiční styl	hodnota
Morningstar Category	-
ISIN	CZ0008472248
Alokace aktiv	Akcie 99,80 % a 0,20 % nástroje peněžního trhu
Rating fondu	-
Poplatky	Vstupní 5 %, výstupní 0 %, celková nákladovost 2,8 %
Stupeň rizika	5 (ze stupnice 1 – 7)

Zdroj: Česká spořitelna

Vývoj kurzu fondu Global Stocks FF od České spořitelny v Kč v letech 2005 až 2017 je zobrazen v Grafu 3.6 spolu se spojnicí trendu. Historická časová řada kurzů fondu byla dostupná od 3.1.2005.

Graf 3.6 Vývoj podílového listu fondu Global Stocks FF od České spořitelny



Zdroj: Česká spořitelna, vlastní zpracování

3.7 Raiffeisen Global Aktien

Fond Raiffeisen Global Aktien denominovaný v měně euro byl založen 26.5.1999, který spravuje společnost Raiffeisen Kapitalanlage-Gesellschaft m.b.H. Fond investuje převážně do akcií nebo cenných papírů podobných akciím (min. 51 % majetku) vydávaných podniky, které

mají sídlo nebo působí převážně v Severní Americe, Evropě nebo v rozvinutých zemích pacifické oblasti. V sektorové skladbě dominují finance, informační technologie a necyklické konzumní zboží. Investičním cílem fondu je dosahovat dlouhodobého růstu kapitálu přistoupením na vyšší rizika. Základní údaje o fondu Raiffeisen Global Aktien jsou zobrazeny v Tab. 3.7.

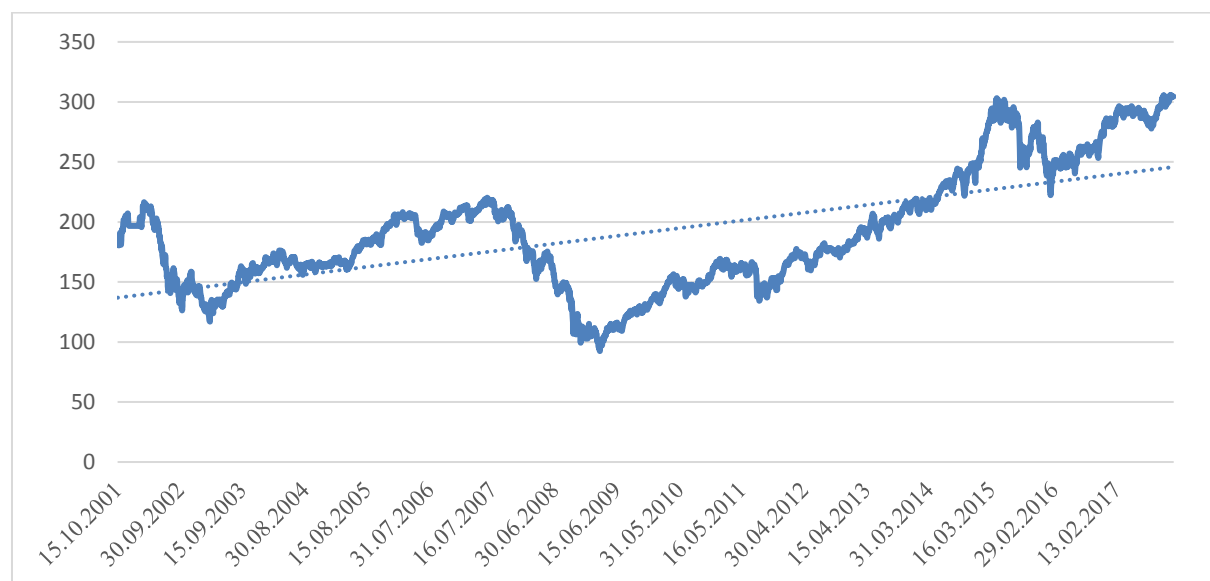
Tab. 3.7 Přehled o fondu Raiffeisen Global Aktien

Základní měna fondu	EUR
Celková čistá aktiva	564,72 mil. EUR
Datum založení	26.5.1999
Počet emitentů	neuvedeno
Benchmark	-
Investiční styl	růstový
Morningstar Category	-
ISIN	AT0000785266
Alokace aktiv	neuvedeno
Rating fondu	-
Poplatky	Vstupní 4 %, výstupní 0 %, celková nákladovost 1,72 %
Stupeň rizika	5 (ze stupnice 1 - 7)

Zdroj: Raiffeisen Bank, data platná k 29.12.2017

Vývoj kurzu fondu Raiffeisen Global Aktien v EUR v letech 2001 až 2017 je zobrazen v Grafu 3.7 spolu se spojnicí trendu. Historická časová řada kurzů fondu byla dostupná od 15.10.2001.

Graf 3.7 Vývoj podílového listu fondu Raiffeisen Global Aktien



Zdroj: Raiffeisen Bank, vlastní zpracování

3.8 Benchmark

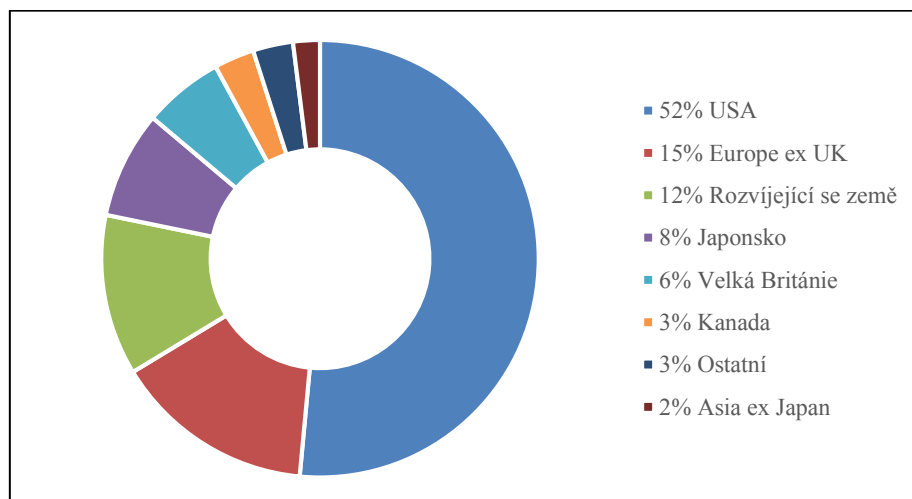
Portfolio světového fondu lze porovnat s globálními akciovými indexy, které mapují investice po celém světě. Prvním zmíněným indexem je index MSCI World, americké společnosti MSCI (Morgan Stanley Capital International) a druhým indexem je pak S&P Global 1200, americké ratingové agentury.

Zmíněné indexy se řídí mezinárodní klasifikací GICS (Global Industry Classification Standard), která původně obsahovala 10 průmyslových sektorů. V důsledku rozvíjejícího se globálního investování se od 1. září 2016 klasifikace rozšířila o sektor nemovitost. Členění sektorů bylo obsahem podkapitoly 2.6.4.

3.8.1 MSCI World Index

Tento globální index zahrnuje kolem 1 600 akcií z 23 vyspělých zemí (developed markets⁴) a právem platí za nejširší globální benchmark. Je denominován v americkém dolaru. Pokrývá přibližně 85 % tržní kapitalizace upravené volným pohybem kapitálu v každé zemi. Velkou váhu přikládá zemi, která je investičně velká a důležitá. Naopak zemi, která má málo investičních příležitostí, přikládá menší váhu. Index MSCI World představuje přibližně 88 % indexu MSCI ACWI, který zahrnuje navíc i rozvíjející se země (emerging markets). Index MSCI World byl uveden na trh dne 31. března 1986. (Srovnej, 2016) V Grafu 3.8 je zobrazeno zastoupení jednotlivých zemí v indexu MSCI ACWI. Informace o zastoupení jednotlivých zemí byla k dispozici pouze k indexu MSCI ACWI.

Graf 3.8 Zastoupení jednotlivých zemí v indexu MSCI ACWI k 31. srpnu 2017

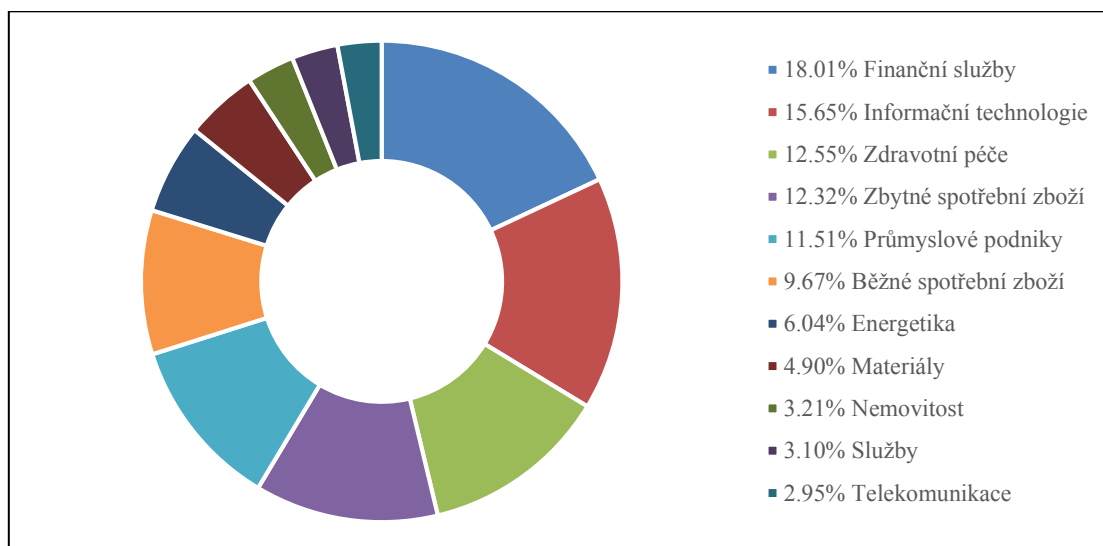


Zdroj: www.msci.com

⁴ Austrálie, Belgie, Dánsko, Finsko, Francie, Hong Kong, Irsko, Itálie, Izrael, Japonsko, Kanada, Německo, Nizozemsko, Norsko, Nový Zéland, Portugalsko, Rakousko, Singapur, Španělsko, Švédsko, Švýcarsko, USA, Velká Británie

Z Grafu 3.8 je patrné, že většina investic je z USA, následována rozvinutými a velkými trhy z Evropy - Velká Británie, Francie, Německo, Švýcarsko, Nizozemsko, Španělsko aj. Rozvíjející se země, kam patří kupříkladu Čína, Indie, Brazílie, Rusko a Česká republika mají zastoupení kolem 12 %, z toho Česká republika pouze 0,02 % (Syrůvský, 2016). V Grafu 3.9 je zobrazeno zastoupení jednotlivých sektorů v indexu MSCI World.

Graf 3.9 Zastoupení jednotlivých sektorů v indexu MSCI World k 30. červnu 2017



Zdroj: www.msci.com

Jak lze z Grafu 3.9 vyčíst, v indexu má největší zastoupení finanční sektor. Za finančním sektorem dále následují informační technologie a zdravotní péče. Nejmenší podíl na indexu mají investice do telekomunikace.

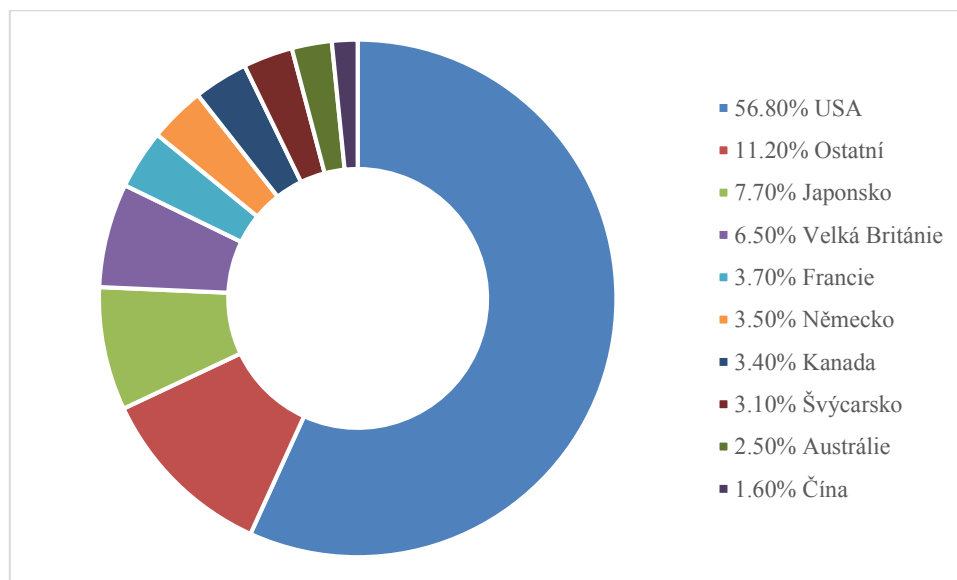
3.8.2 S&P Global 1200

Jako další měřítko pro globální akciové trhy se používá index S&P Global 1200. Zachycuje přibližně 70 % celosvětové tržní kapitalizace a je sestaven jako složení sedmi hlavních indexů:

- S & P 500 (Spojené státy),
- S & P Europe 350,
- S & P TOPIX 150 (Japonsko),
- S & P / TSX 60 (Kanada),
- S & P / ASX All Australian 50,
- S & P Asia 50 (Hongkong, Korea, Singapur, Tchaj-wan),
- S & P Latin America 40 (Mexiko, Brazílie, Kolumbie, Chile, Peru).

Každý z těchto sedmi indexů zahrnuje společnosti s nejvyššími blue chip⁵ z každého trhu, vyvážené v 10 hlavních segmentech Globálního klasifikačního průmyslu (GICS). Tento index byl uveden na trh 30. září 1999. V Grafu 3.10 je zobrazeno zastoupení jednotlivých zemí v indexu S&P Global 1200.

Graf 3.10 Zastoupení jednotlivých zemí v indexu S&P Global 1200 k 29. září 2017

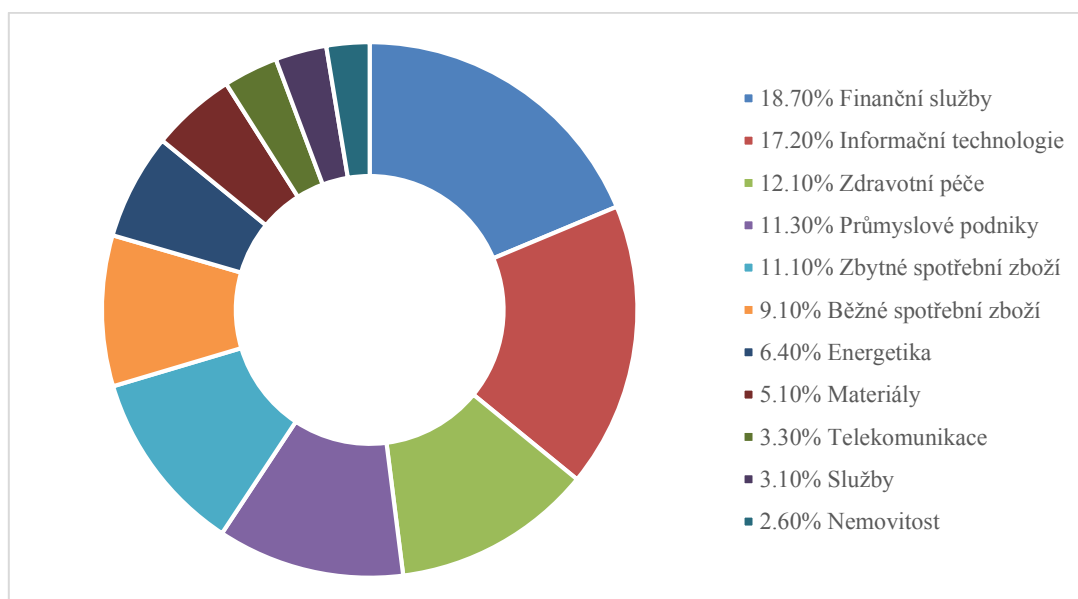


Zdroj: www.us.spindices.com

Z Grafu 3.10 lze vidět, že většina investic je opět spojena s USA, poté následuje Japonsko, Velká Británie a Francie. Země, které spadají do kategorie „ostatní“ ve výši 11,20 % mají zastoupení nižší než 1,6 %. V Grafu 3.11 je znázorněno zastoupení jednotlivých sektorů.

⁵ Termín, kterým se označují akcie největších a nejziskovějších společností.

Graf 3.11 Zastoupení jednotlivých sektorů v indexu S&P Global 1200 k 29. září 2017



Zdroj: www.us.spindices.com

Největší odvětví, pokud jde o váhu a počet společností, je finanční. Dalšími nejvýznamnějšími odvětvími jsou informační technologie, zdravotní péče a průmysl. Nejmenší váha mají investice do telekomunikace, služeb a nemovitosti.

4 Zhodnocení dlouhodobého investování do akciových fondů

Stěžejní částí této kapitoly je zhodnocení dlouhodobého investování do sedmi vybraných globálních akciových fondů, jejichž charakteristika je součástí třetí kapitoly. Cílem je zvolit nejvýkonnější fond vhodný k dlouhodobé investici. Druhá část kapitoly je věnována ekonometrickému modelování, kdy je zjišťována závislost míry investiční aktivity do akciových fondů v České republice na úrokových sazbách z termínovaných vkladů, průměrné hrubé výši mezd, souhrnném indikátoru důvěry, globálním akciovém indexu MSCI World a indexu PX. V závěru této kapitoly je pozornost věnována závěrečnému shrnutí aplikovaných metod pro hodnocení výkonnosti podílových fondů spolu s výsledky ekonometrického modelování. Veškeré výpočty spolu s tvorbou grafů a tabulek jsou v rámci hodnocení výkonnosti portfolií fondů provedeny pomocí programu Microsoft Excel a v rámci ekonometrického modelování v programu SPSS.

4.1 Hodnocení výkonnosti portfolií fondů

Úvodem jsou v rámci stěžejní části kapitoly vypočteny hodnoty vstupních parametrů pro hodnocení výkonnosti podílových fondů, jako je výnosnost, riziko a beta faktor včetně jeho statistické významnosti. Po kalkulaci vstupních parametrů pak následuje samotné hodnocení výkonnosti portfolií fondů. Nejprve je výkonnost fondů měřena za pomoci prostého srovnání výnosnosti a volatility fondů prostřednictvím bodových grafů. Dále jsou pak aplikovány liniové grafy pro srovnání výkonnosti fondů s benchmarkem. Po grafických metodách následuje měření výkonnosti fondů rizikově váženými metodami jako Sharpeův index, Treynorův index, Sortinův index, Jensenova metoda a metoda Modigliani-Modigliani. V neposlední řadě je ještě použit doplňkový ukazatel Nákladový poměr, který zohledňuje nákladovost fondů. Rizikově vážené metody a doplňkové ukazatele jsou popsány v podkapitole 2.9.

4.1.1 Hodnoty vstupních parametrů pro hodnocení výkonnosti

Mnoho investorů při výběru nejvhodnějšího podílového fondu zohledňuje historickou výkonnost fondu. Srovnávání historické výkonnosti fondů v krátkodobém horizontu však nemá velký smysl. Na pětiletém horizontu a zejména od počátku vzniku fondu již lze o managementu fondu něco říci. Fond, který na pětiletém horizontu svou výkonností zaostává mezi konkurenčními fondy, může být důsledkem specifické investiční strategie. Podílníci takového fondu mohou mít silnou tendenci jej prodat, což může být chybný krok. Proto je vždy důležité zkoumat výkonnost fondu co nejvíce do minulosti. Velmi důležitým kritériem je pak dále posuzování volatility fondu a následné porovnání se stejně zaměřenými konkurenčními fondy. Volatilnější, a tudíž rizikovější fondy pravděpodobně volatilní zůstanou i v budoucnosti.

Výkonnost fondu je nutno srovnávat na stejné periodě. Dle legislativy České republiky jsou podílové fondy povinny poskytovat informace o výkonnosti fondu nejméně 10 let dozadu. Pro ty fondy, které vykázaly delší historickou časovou řadu svých kurzů tak byla vypočtena výnosnost a volatilita podílových listů i pro ta období, která již nespádají do srovnávacího období. Důležité je srovnávat shodně zaměřené fondy a vzájemnou výkonnost fondů ve stejné měně. Kurzy tak byly přepočteny na společnou měnu - českou korunu.

Výpočet všech vstupních parametrů potřebných pro hodnocení výkonnosti podílových fondů je proveden pro každý rok od roku 2005 do roku 2017, za posledních 5 let a za posledních 13 let. Kalkulace střední hodnoty výnosu a směrodatné odchylky podílových fondů je navíc vypočteno již od roku 1991, tj. celkově za 27 let, a to u fondů poskytující delší historickou časovou řadu svých kurzů. Investování do akcií má smysl pouze z dlouhodobého hlediska, a proto jsou hodnoty za každý rok spíše doplňující a slouží především k zobrazení vývojových tendencí v letech.

Kurzy všech globálních akciových fondů a tržních indexů jsou vyjádřeny na denní bázi, a to z důvodu zvýšené vypovídací schopnosti celkového hodnocení, jež denní data poskytují. Jelikož hodnoty denních kurzů fondu Global Stocks FF od České spořitelny byly k dispozici pouze od 3. ledna 2005, bylo zapotřebí sjednotit všechny historické kurzy právě od tohoto roku. Podílové fondy jsou tak srovnávány až od roku 2005. Hodnoty denních kurzů byly získány z oficiálních internetových stránek jednotlivých investičních společností.

Po získání dat historických kurzů bylo nutno data upravit, jelikož ne všechny fondy obchodovaly ve stejný den. Data tak byla sjednocena dle data obchodování tržního indexu MSCI World, tj. každé pondělí až pátek včetně svátků. Neobchodoval-li fond v daný den, bylo podílovému listu danému podílovému fondu přiřazen kurz z posledního dne obchodování. V letech 2005, 2006, 2011, 2017 se obchodovalo 260 dní, v letech 2007, 2009, 2010, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016 se obchodovalo 261 dní a v roce 2008 tomu bylo 262 dní. V součtu se tedy jedná o celkem o 3 390 denních kurzů za posledních 13 let. Ukázkový vývoj kurzu od roku 2005 – 2017 včetně jeho výnosů je součástí Přílohy č.1.

Výnos

Po sjednocení denních kurzů byly nejprve stanoveny diskrétní denní výnosy $R_{i,t}$ jednotlivých podílových fondů pro každý rok samostatně dle vzorce (2.6), čímž vzniklo 259 denních výnosů v letech 2005, 2006, 2011, 2017, dále 260 denních výnosů v letech 2007, 2009, 2010, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016 a 261 denních výnosů v roce 2008. Vzniklo tak 3 377 denních výnosů za sledované období 13 let. Propočet střední hodnoty výnosu $E(R_i)$ podílového

listu v jednotlivých letech lze provést dle vzorce (2.8) či prostřednictvím funkce Excelu jako PRŮMĚR(vektor R_i). Střední hodnoty výnosu jsou v tomto kroku vyjádřeny na denní bázi. Pro roční vyjádření je zapotřebí hodnoty vynásobit univerzálním číslem 250, který udává přibližný počet obchodních dnů v roce. Střední hodnoty výnosu za 5 a 13 let byly stanoveny pomocí prostého aritmetického průměru. Výsledné střední hodnoty jednotlivých podílových listů v jednotlivých letech na roční bázi jsou uvedeny v Tab. 4.1.

Tab. 4.1 Střední hodnota výnosu podílových fondů v % p.a.

Rok	Templeton	Aberdeen	Pioneer	ČSOB	Generali	ČS	Raiffeisen
1991	-1,94	-	-	-	-	-	-
1992	-2,44	-	-	-	-	-	-
1993	34,70	-	-	-	-	-	-
1994	-1,94	-2,65	-	-	-	-	-
1995	8,08	20,62	-	-	-	-	-
1996	15,66	17,37	-	-	-	-	-
1997	20,24	26,01	-	-	-	-	-
1998	-13,33	12,90	-	-	-	-	-
1999	26,90	40,60	-	-	-	-	-
2000	3,83	-8,58	-	-	-	-	-
2001	-12,36	-30,94	-15,67	-	-	-	-
2002	-34,42	-38,49	-24,64	-	-10,64	-	-31,28
2003	15,33	9,50	16,75	-	16,83	-	19,02
2004	4,62	5,75	3,12	12,72	7,79	-	-4,21
2005	15,26	23,46	11,80	15,52	2,74	17,84	14,67
2006	6,48	5,16	11,94	9,11	9,16	0,16	-1,05
2007	-5,08	0,52	1,29	3,47	0,63	-4,98	-10,07
2008	-46,34	-36,02	-52,07	-56,28	-35,75	-45,51	-53,26
2009	22,59	26,78	25,76	22,66	24,77	24,17	27,45
2010	8,43	12,05	7,89	8,39	11,33	10,42	15,47
2011	-4,25	4,70	-10,49	-6,01	-6,51	-7,39	0,89
2012	14,39	9,82	11,21	9,79	12,77	10,16	12,88
2013	32,56	16,13	20,08	21,95	22,29	24,35	26,12
2014	10,68	14,27	10,03	5,84	3,87	15,31	15,84
2015	4,25	-3,53	-1,51	2,14	-0,54	7,73	4,68
2016	7,76	9,55	6,45	1,90	6,84	5,60	6,92
2017	-3,50	1,79	9,65	9,54	13,62	5,11	1,33
5 let	10,35	7,64	8,94	8,27	9,21	11,62	10,98
13 let	4,86	6,51	4,00	3,69	5,02	4,84	4,76

Z výše vyobrazené Tab. 4.1 lze vyčíst, že všechny podílové fondy vykazovaly v roce 2008 značně zápornou výnosnost svého portfolia. O rok později, v roce 2009, pak většina podílových fondů vykazovala naopak výnosnost nejvyšší. Průměrná výnosnost za 5 a 13 let je u všech fondů kladná. Samotná výnosnost však o kvalitě fondu plně nevypovídá. S výnosností portfolia je spojena rizikovost neboli volatilita jednotlivých fondů, přičemž pro hodnocení fondů je zapotřebí tyto dvě veličiny zohledňovat společně.

Riziko

Riziko portfolia jednotlivých podílových fondů je prezentováno směrodatnou odchylkou σ_i z historických výnosů podílového listu. Nejprve se vypočítá rozptyl historických výnosových měr dle vzorce (2.9), nebo prostřednictvím funkce Excelu jako VAR(vektor R_i). Poté se vykalkuluje směrodatná odchylka dle vzorce (2.10) či prostřednictvím funkce Excelu pomocí SMODCH(vektor R_i). Stejně jako výnos je i směrodatná odchylka vyjádřena na denní bázi. I tady nelze opomenout, že jsou data sesbírána v denní frekvenci. Pro přepoččet na roční bázi je třeba výsledky vynásobit anualizačním koeficientem, tj. odmocnina z 250. Směrodatné odchylky za 5 a 13 let byly stanoveny opět pomocí prostého aritmetického průměru. Výsledné směrodatné odchylky jednotlivých podílových listů v jednotlivých letech na roční bázi jsou uvedeny v Tab. 4.2.

Tab. 4.2 Směrodatné odchylky podílových fondů v % p.a.

Rok	Templeton	Aberdeen	Pioneer	ČSOB	Generali	ČS	Raiffeisen
1991	10,99	-	-	-	-	-	-
1992	13,94	-	-	-	-	-	-
1993	11,05	-	-	-	-	-	-
1994	10,12	13,18	-	-	-	-	-
1995	11,95	13,69	-	-	-	-	-
1996	7,69	9,92	-	-	-	-	-
1997	20,67	22,27	-	-	-	-	-
1998	16,78	24,10	-	-	-	-	-
1999	13,50	17,80	-	-	-	-	-
2000	14,71	20,70	-	-	-	-	-
2001	17,46	23,92	17,47	-	-	-	-
2002	20,34	23,61	20,32	-	19,75	-	25,31
2003	18,19	19,12	14,67	-	15,00	-	19,61
2004	13,03	12,65	9,13	8,33	8,96	-	12,81
2005	11,33	10,86	7,19	8,62	7,76	8,44	9,90
2006	12,69	10,77	8,45	10,13	8,28	8,68	11,14
2007	13,97	14,18	12,70	11,81	10,80	10,96	13,48
2008	37,71	31,68	33,15	35,32	33,85	25,30	31,14
2009	23,27	20,32	18,99	23,82	22,76	14,78	20,71
2010	17,61	14,32	14,44	15,30	15,13	11,14	16,12
2011	24,63	17,63	18,77	17,54	20,38	14,31	18,67
2012	14,94	11,39	11,00	10,83	12,37	8,63	12,02
2013	14,02	12,23	9,22	9,73	9,54	10,77	12,56
2014	12,03	11,19	9,75	10,75	10,11	10,29	11,72
2015	19,20	18,36	13,86	15,39	13,70	15,18	18,09
2016	17,64	14,43	11,95	13,34	13,05	11,63	14,35
2017	10,34	8,62	7,24	6,58	6,32	7,43	9,35
5 let	14,65	12,97	10,40	11,16	10,55	11,06	13,21
13 let	17,65	15,08	13,59	14,55	14,16	12,12	15,33

Z Tab. 4.2 lze opět vyzdvihnout roky 2008 a 2009, které se vyznačují vysokou rizikovostí za sledované období. Za posledních 5 let má nejvyšší směrodatnou odchylku fond Templeton Global Fund, a to i za celé sledované období 13 let.

K hodnocení výkonnosti fondů, konkrétně při výpočtu Sortinova poměru je jedním ze vstupních parametrů také směrodatná odchylka portfolia, která zachycuje pouze negativní odchylky od střední hodnoty $\sigma_{P/neg}$. Výpočet směrodatné odchylky poklesu je stejný jako v případě klasické směrodatné odchylky s tím rozdílem, že je zde třeba zohlednit pouze negativní dodatečné výnosy. Výsledné směrodatné odchylky poklesu jednotlivých podílových listů v jednotlivých letech na roční bázi jsou uvedeny v Tab. 4.3.

Tab. 4.3 Směrodatné odchylky poklesu podílových fondů v % p.a.

Rok	Templeton	Aberdeen	Pioneer	ČSOB	Generali	ČS	Raiffeisen
2005	6,42	7,56	4,06	6,59	4,90	6,00	6,31
2006	8,29	7,29	6,03	7,34	6,44	6,54	7,96
2007	9,87	11,36	9,51	9,58	8,31	8,79	10,45
2008	25,02	22,26	24,31	27,03	23,87	17,24	20,87
2009	15,78	13,78	13,23	18,36	17,17	10,13	15,05
2010	10,90	10,90	10,85	11,58	11,52	8,50	11,80
2011	18,70	13,56	14,30	13,38	15,73	11,24	14,58
2012	8,75	6,95	7,74	7,94	9,14	4,99	7,80
2013	8,86	6,84	6,70	6,90	6,61	5,86	7,51
2014	9,00	7,73	7,41	7,89	7,49	7,49	8,36
2015	13,10	12,79	11,36	11,85	10,63	12,11	14,39
2016	13,62	10,42	9,59	10,02	10,38	10,74	10,63
2017	6,36	6,03	4,33	4,47	4,37	4,86	5,84
5 let	10,19	8,76	7,88	8,23	7,90	8,21	9,35
13 let	11,90	10,58	9,96	10,99	10,51	8,81	10,89

Z výše vyobrazené Tab. 4.3 lze vyvozovat podobné závěry, a tedy že za posledních 5 a 13 let vykazuje nejvyšší rizikovost fond Templeton Global Fund.

Beta faktor

Beta faktor portfolia lze stanovit dvěma způsoby. První možností je regresní analýza v Excelu za pomoci modulu *Data* → *Analýza dat* → *Regrese*. V dialogovém okně se do buňky *Vstupní oblast Y* zadají výnosy podílového listu daného portfolia a do buňky *Vstupní oblast X* výnosy tržního portfolia. Hladina významnosti α byla uchována ve výši 5 %. Jako reprezentant tržního portfolia byl zvolen populární globální index MSCI World, podle kterého byla rovněž na začátku sjednocena časová řada. Druhou, jednodušší možností je stanovit betu portfolia dle vzorce (2.11), kdy se nejprve vytvořily kovariance jednotlivých podílových listů s tržním portfoliem pomocí vzorce (2.12) prostřednictvím funkce Excelu jako COVAR(vektor R_i , vektor R_M) a poté byly tyto jednotlivé kovariance poděleny rozptylem indexu MSCI World. Výsledky

obou způsobů pro vyčíslení beta faktoru byly naprosto totožné. V Tab. 4.4 jsou zobrazeny hodnoty beta faktorů pro vybrané podílové fondy.

Tab. 4.4 Beta faktory podílových fondů

Rok	Templeton	Aberdeen	Pioneer	ČSOB	Generali	ČS	Raiffeisen
2005	0,94	0,58	0,39	-0,02	0,40	0,42	0,30
2006	0,99	0,47	0,52	0,48	0,49	0,47	0,19
2007	0,99	0,50	0,83	0,73	0,65	0,48	0,18
2008	1,07	0,49	0,79	0,78	0,78	0,46	0,13
2009	1,09	0,29	0,61	0,68	0,74	0,42	0,10
2010	1,15	0,44	0,66	0,64	0,72	0,54	0,16
2011	1,20	0,21	0,73	0,69	0,83	0,51	0,11
2012	1,10	0,42	0,44	0,51	0,55	0,42	0,35
2013	1,07	0,66	0,48	0,42	0,46	0,68	0,37
2014	1,06	0,59	0,79	0,82	0,76	0,52	0,27
2015	1,05	0,72	0,62	0,74	0,59	0,66	0,16
2016	1,18	0,62	0,71	0,87	0,75	0,57	0,10
2017	1,05	0,65	0,63	0,55	0,46	0,70	-0,01
5 let	1,09	0,66	0,64	0,71	0,61	0,63	0,18
13 let	1,08	0,47	0,68	0,68	0,70	0,50	0,16

Z výše uvedené Tab. 4.4 lze vidět, že všechny beta faktory (až na 2 výjimky) jsou větší než 0, a tedy se výnosové míry portfolií pohybují stejným směrem jako tržní index MSCI World. Výnosové míry portfolií v některých případech stoupají nebo klesají rychleji než výnosová míra tržního indexu, jelikož je beta faktor větší než 1. Řeč je především o fondu Templeton Global Fund, který vykazuje tento trend v letech 2008 až 2017. Naopak výnosy fondu Raiffeisen Global Aktien jsou nejméně citlivé na pohyb tržního indexu MSCI World.

Po kalkulaci beta faktorů je třeba dále provést jejich statistickou významnost pomocí oboustranného t -testu a modelu jako celku prostřednictvím F -testu. Nejprve se stanoví testovací statistika t_{vyp} , kterou lze propočíst přímo dle vzorce (2.16), nebo převzít z výstupu *Regrese*. Pro kritickou hodnotu t_{krit} lze využít funkci Excelu $\text{TINV}(\alpha; df)$, neboť tato funkce udává kritickou hodnotu oboustranného testu. V Tab. 4.5 jsou zobrazeny vypočtené t -statistiky a kritické hodnoty pro jednotlivé roky. Vyhodnocení je provedeno dle formulovaných hypotéz dle (2.17). Jestliže tedy bude vypočtená t -statistika větší jak kritická hodnota, pak se nulová hypotéza zamítá na hladině významnosti α 5 % a tedy propočtený beta koeficient leží v kritické oblasti a je statisticky významný. V tabulce jsou vyznačeny červeně hodnoty t -statistik, které jsou nižší než kritické hodnoty v daném roce. Ukázkový t -test je součástí Přílohy č.2.

Tab. 4.5 Statistická verifikace beta koeficientu

Rok	t_{krit}	t_{vyp}						
		Templeton	Aberdeen	Pioneer	ČSOB	Generali	ČS	Raiffeisen
2005	1,96924	40,185	11,971	12,104	-0,400	11,352	10,781	5,815
2006	1,96924	45,123	9,950	17,956	11,210	16,541	13,676	3,403
2007	1,96920	43,286	8,574	28,349	22,952	20,993	11,348	2,822
2008	1,96917	35,641	9,177	18,926	16,129	17,837	11,406	2,101
2009	1,96920	63,008	5,008	14,487	11,818	14,519	11,583	1,542
2010	1,96920	47,912	7,873	14,245	12,063	15,392	15,527	2,336
2011	1,96924	52,396	3,910	19,107	19,403	21,213	15,753	1,834
2012	1,96920	38,435	8,294	9,322	11,568	10,796	12,238	6,324
2013	1,96920	40,443	14,125	13,022	10,031	11,560	19,243	6,183
2014	1,96920	50,142	11,163	28,573	23,908	22,366	10,596	4,081
2015	1,96920	60,184	15,281	20,592	26,161	19,226	19,170	2,515
2016	1,96920	38,855	11,918	22,332	32,468	20,600	14,800	1,535
2017	1,96924	37,673	14,862	20,719	18,730	13,939	25,354	-0,183
5 let	1,96179	100,213	30,454	44,807	47,595	39,130	37,555	6,425
13 let	1,96067	153,717	32,048	62,850	54,109	59,811	48,329	9,520

Z výše uvedené Tab. 4.5 vyplývá, že beta koeficient akciového fondu ČSOB je v roce 2005 statisticky nevýznamný. Beta koeficienty fondu Raiffeisen Global Aktien jsou v některých letech také statisticky nevýznamné. Avšak jak už bylo na začátku této kapitoly řečeno, jednotlivé roky jsou spíše doplňující, slouží především k zobrazení vývojových tendencí v letech, a proto jsou všechny beta koeficienty včetně těch nevýznamných zahrnuty do výpočtu hodnocení výkonnosti podílových fondů. Navíc se bude vycházet především z pětiletého a třináctiletého období a v těchto obdobích jsou beta koeficienty významné všechny.

Dále byla rovněž provedena statistická významnost modelu jako celku pomocí F -testu pouze pro pětileté a třináctileté období. Nejprve se opět stanoví F -statistika F_{vyp} , kterou lze vypočítat přímo dle vzorce (2.19) či převzít z modelu *Regrese*. Kritickou hodnotu F_{krit} je možno propočíst pomocí funkce Excelu $FINV(\alpha; k-1; n-k)$. V Tab. 4.6 jsou zobrazeny vypočtené F -statistiky a kritické hodnoty pro jednotlivé roky. Vyhodnocení je provedeno dle (2.20), a tedy je-li vypočtená F -statistika větší než kritická hodnota, pak se nulová hypotéza zamítá na hladině významnosti 5 % a odhadnutý model je tak statisticky významný a je potvrzena významná statistická závislost mezi výnosy R_i a R_M .

Tab. 4.6 Statistická verifikace modelu jako celku

Roky	F_{krit}	F_{vyp}						
		Templeton	Aberdeen	Pioneer	ČSOB	Generali	ČS	Raiffeisen
5 let	3,849	10042,699	927,439	2007,698	2265,321	1531,131	1410,344	41,278
13 let	3,844	23628,913	1027,066	3950,112	2927,792	3577,336	2335,727	90,627

Vypočtená F -statistika je ve všech případech větší než kritická hodnota, a tudíž za posledních pět a třináct let existuje významná statistická závislost mezi výnosy podílových listů jednotlivých podílových fondů a výnosy globálního indexu MSCI World.

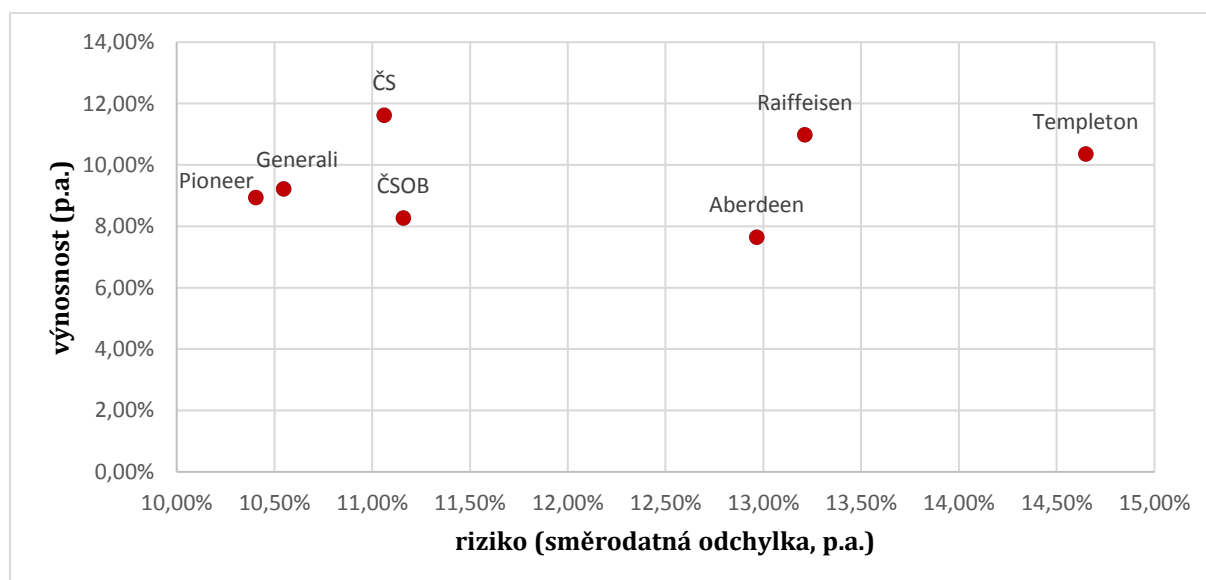
Bezriziková výnosová míra

Jako parametr určující výši bezrizikové výnosové míry byla zvolena výnosová míra desetiletých státních dluhopisů České republiky, která byla převzata z internetových stránek Investing.com.

4.1.2 Srovnání výnosnosti a volatility fondů

Vztah mezi výnosem a kolísavostí podílového listu jednotlivých podílových fondů lze zobrazit pomocí bodového grafu, který umožňuje porovnávat dvojice hodnot. V něm je na vodorovné ose zachyceno riziko podílového listu měřené směrodatnou odchylkou, zatímco na svislé ose průměrná roční výnosnost tohoto podílového listu. Fondy s vyšší výnosností a zároveň nižší volatilitou jsou úspěšnější než fondy s nižší výnosností a vyšší volatilitou. Investor tedy bude hledat takové portfolio, které mu při daných podmínkách přinese rozumné výnosy a nízké riziko. Obecně platí, že při rostoucí výnosnosti roste také riziko investice. Některá portfolia však nabídnou investorovi vyšší výnosovou míru než jiná portfolia, a to při shodné úrovni rizika. O tom se lze přesvědčit v níže vyobrazených grafech. Vzájemný vztah mezi průměrnou výnosností a volatilitou fondů za posledních pět let je zachycen v Grafu 4.1.

Graf 4.1 Výnosnost a volatilita fondů na pětileté periodě

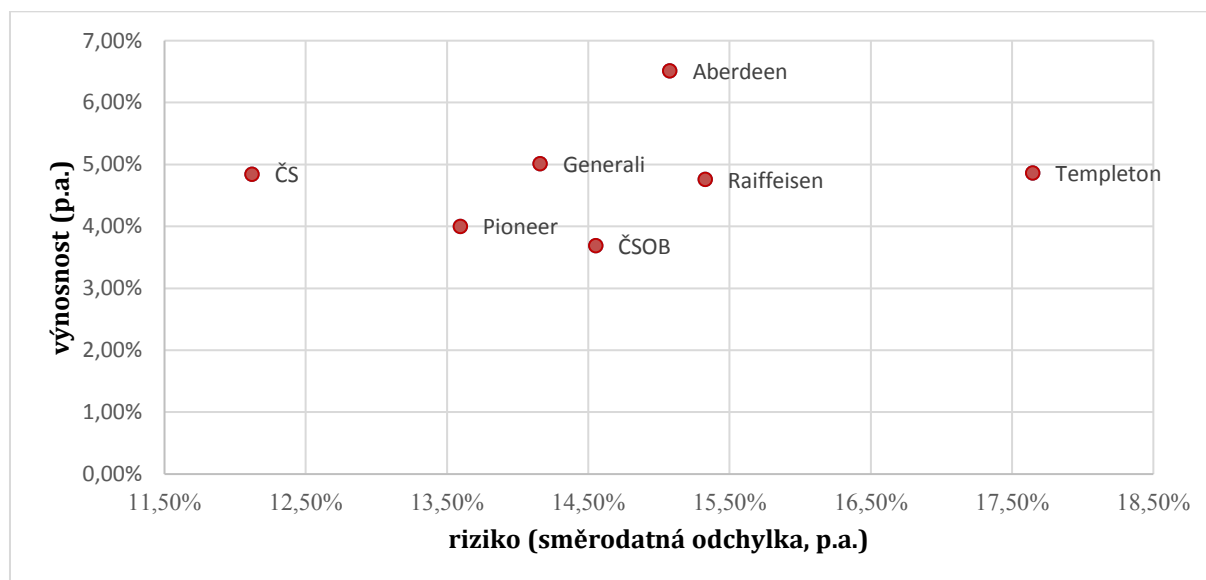


Z Grafu 4.1 je na první pohled zřejmé, že za posledních pět let jsou fondy Templeton Global Fund, Aberdeen a Raiffeisen Global Aktien nejméně výkonné, jelikož poskytují podobnou výnosnost jako ostatní fondy, ale za mnohem vyššího rizika. Z levé části grafu lze vyvodit, že

fond ČSOB akciový je méně výnosnější než fondy Pioneer – akciový, Generali a FF Global Stocks FF od České spořitelny a zároveň za vyšší rizikovosti. Racionální investor by se tak rozhodoval mezi fondy Pioneer, Generali a fondem od České spořitelny.

V delším časovém horizontu však může mít výše uvedené hodnocení odlišné závěry. Vztah mezi výnosností a kolísavostí fondů za posledních třináct let je znázorněno Grafem 4.2.

Graf 4.2 Výnosnost a volatilita fondů na třináctileté periodě



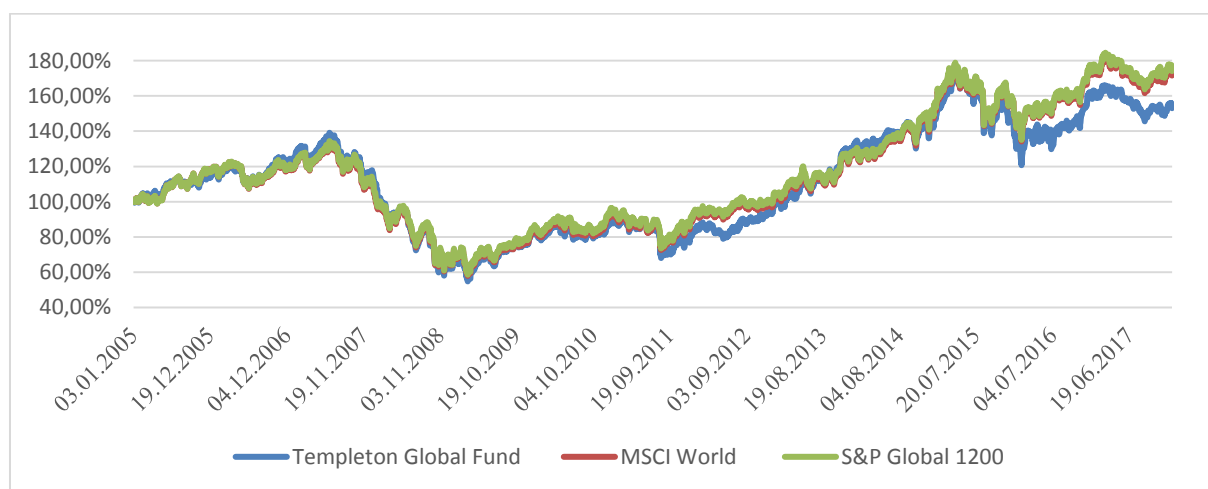
Fond Templeton Global Fund je dle tohoto hodnocení opět nejméně vhodnou variantou investování. Poskytuje relativně stejnou výnosnost jako ostatní fondy, avšak za mnohem vyššího rizika. Akciový fond od ČSOB také opět vykazuje nižší výnosnost při vyšším riziku. O fondu od České spořitelny lze říci, že je výhodnější investicí nežli fond Pioneer.

Proti těmto grafům však existují dva hlavní směry kritiky. První kritikou je, že tímto způsobem lze porovnávat pouze grafy se stejným benchmarkem a stejným investičním stylem. Jak již bylo dříve uvedeno, některé akciové fondy jsou zaměřeny na růstové akcie a druhé zase na akcie hodnotové. Srovnávání odlišných investičních stylů by tak bylo zavádějící. Druhou kritikou je investorova preference. Byla-li by dodržena srovnatelnost investičních stylů, jaké portfolio zvolí investor jako optimální? Investor zvolí takové portfolio, které mu přinese co největší užitek a uspokojí tak jeho požadavky. Mohl by zvolit o něco menší výkonnost, ale o něco nižší volatilitu, nebo mírně vyšší výkonnost za cenu mírně vyšší volatility. Pro hodnocení výkonnosti fondu se proto používají tzv. rizikově a absolutně vážené metody měření výkonnosti či prosté srovnání výkonnosti fondů s daným benchmarkem, aby mohl investor profesionálně posoudit, zda je fond dobrý či špatný.

4.1.3 Grafické srovnání výkonnosti fondů s benchmarkem

Portfolio manažeři nejsou hodnoceni ani tak podle absolutní výkonnosti a volatility fondu, ale spíše relativně vůči výnosům trhu. Používání benchmarku pro měření výkonnosti investičních manažerů je tak velmi populární, jelikož je jednoduché a snadno pochopitelné. Většina investičních manažerů velice úzce kopíruje tržní index, jelikož se obávají špatného výsledku svých investic. Výkonnost fondu je totiž především závislá na tom, jak vydělává trh, na kterém investuje. Jestliže trh, na kterém fond investuje, vzrostl o 30 % a fond vydělal pouze 20 %, jedná se o slabý výsledek. Naopak fond, který prodělá 10 % na trhu, který klesl o 20 %, zaslouží uznání. Na spojnicových Grafech 4.3 – 4.9 je vždy srovnáván daný fond s globálním indexem MSCI World a globálním indexem S&P Global 1200 vždy od 3. ledna 2005 do 29. prosince 2017. Aby hodnoty byly srovnatelné, bylo potřeba tyto grafy zobrazit na procentuální bázi, kdy pro daný fond byl zvolen tzv. základní (bazický) kurz, vůči kterému pak byla vyjádřena procentuální změna kurzu. Základním (bazickým) kurzem pro daný fond byl zvolen kurz podílového listu k 3. lednu r. 2005.

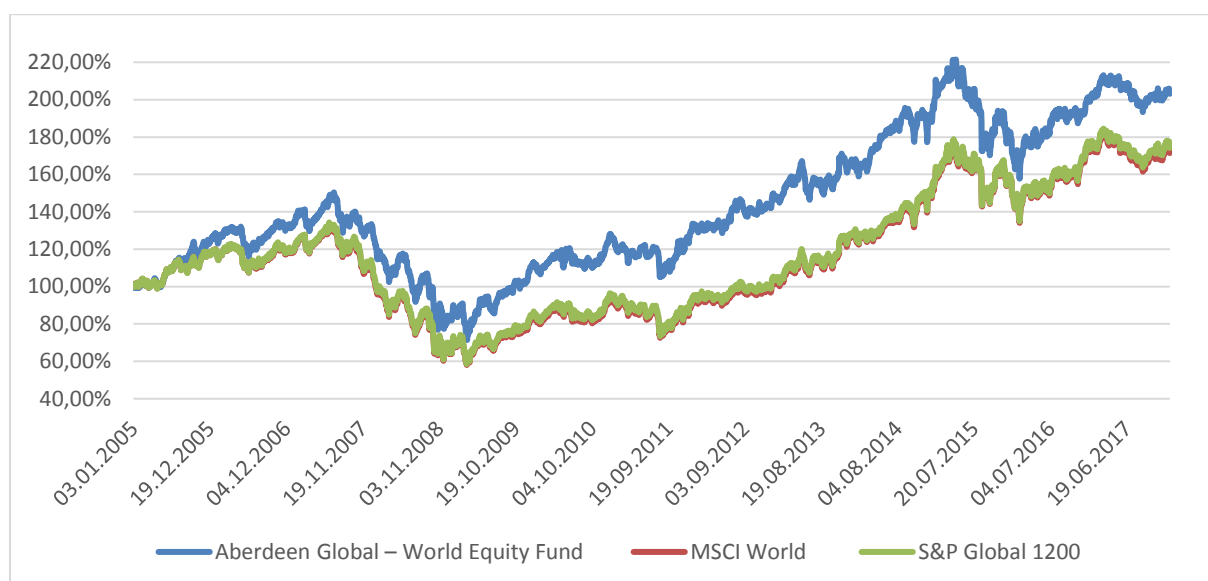
Graf 4.3 Vývoj hodnoty fondu Templeton Global Fund vůči benchmarku



Zdroj: Franklin Templeton, vlastní zpracování

Historický vývoj hodnoty podílového listu fondu Templeton Global Fund je velmi podobný vývoji zvolených srovnávacích tržních indexů, jelikož srovnávacím benchmarkem fondu je právě index od MSCI a to konkrétně MSCI All Country World Index. Z Grafu 4.3 je patrné, že v letech 2006, 2007, 2013 a 2014 fond překonal výkonnost zvolených benchmarků. V letech 2011 až 2017 kromě roku 2014 začal fond zaostávat vůči trhu. Od 3. ledna 2005 stoupla hodnota podílového listu fondu nejvýše o 77,94 % a to 15. dubna 2015. Kurzy globálních indexů stouply nejvýše oproti kurzu k 3. lednu 2005 u MSCI World o 82,35 % a S&P Global 1200 o 84,42 % k 1. březnu roku 2017.

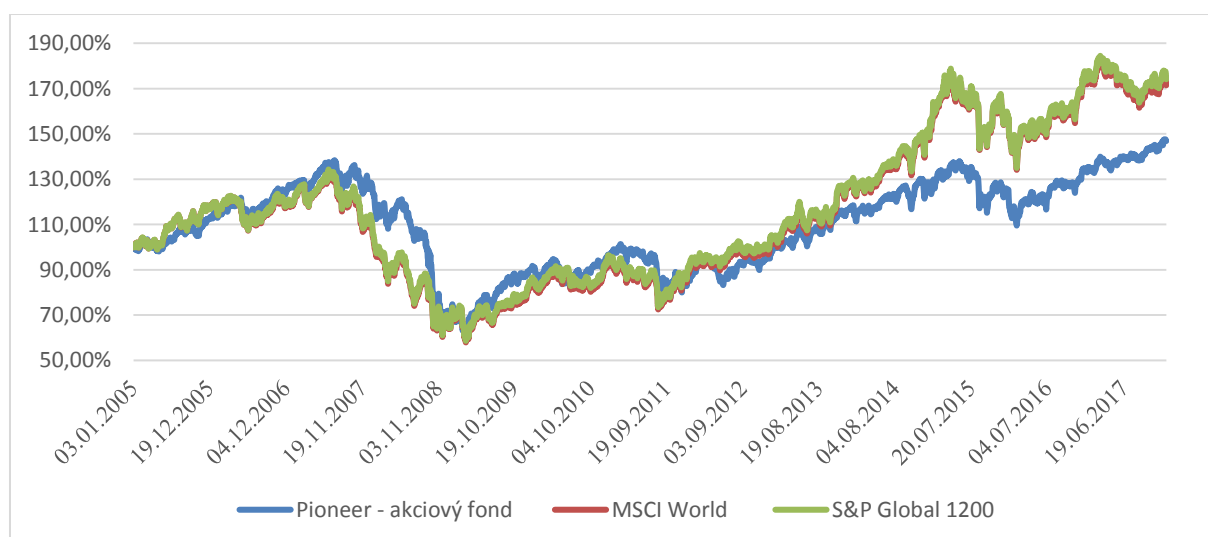
Graf 4.4 Vývoj hodnoty fondu Aberdeen Global – World Equity Fund vůči benchmarku



Zdroj: Aberdeen, vlastní zpracování

Fond Aberdeen Global – World Equity Fund od zvoleného období svou výkonností výrazně překonává srovnávací indexy. Z historického vývoje fondu lze vůči benchmarku spatřit nepatrně vyšší volatilitu. Zvoleným benchmarkem fondu Aberdeen je právě zvolený index MSCI World. Od 3. ledna 2005 stoupla hodnota podílového listu fondu nejvýše o 121,39 % k 27. dubnu 2015 z kurzu 213,82 Kč na 473,37 Kč a největší pokles kurzu byl zaznamenán v březnu roku 2009 o 28,58 %. V dobách krize si fond ve srovnání se zvolenými benchmarky vedl lépe.

Graf 4.5 Vývoj hodnoty fondu Pioneer – akciový fond vůči benchmarku

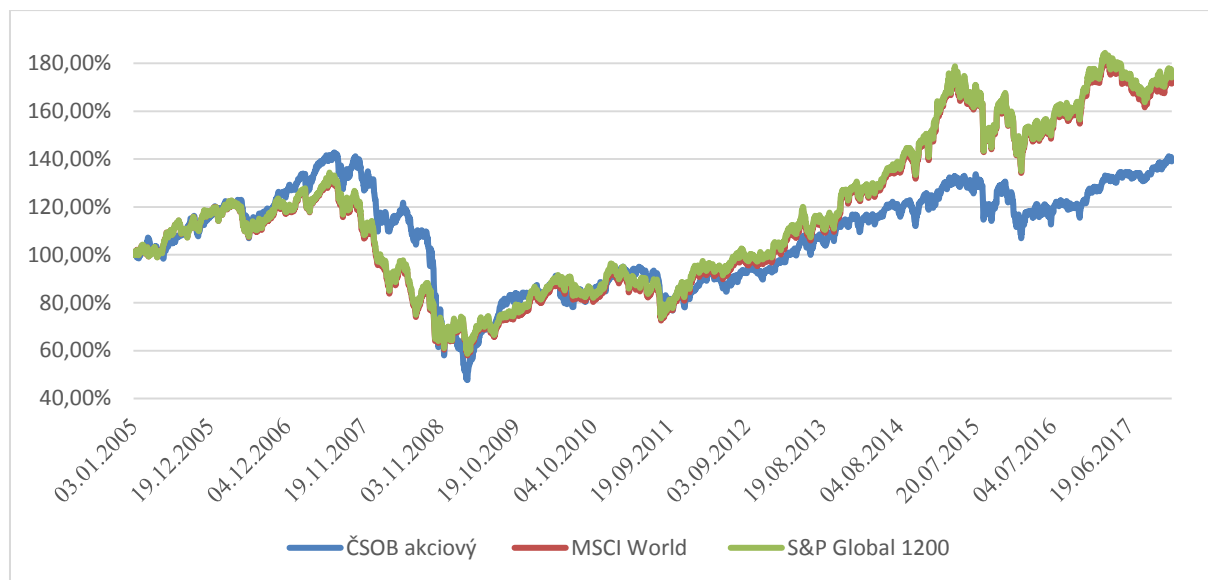


Zdroj: Pioneer Investments, vlastní zpracování

Fond Pioneer – akciový za zvolené období svou výkonností jednak překonával a jednak zaostával srovnávací benchmarky. Fond překonával trh od roku 2005 až do roku 2011 a od roku

2011 poté zaostával trh až do současnosti. Za poslední roky se fond nejeví jako nejvhodnější možností investice. Od 3. ledna 2005 stoupla hodnota podílového listu fondu nejvýše o 47,62 % k prosinci 2017 z kurzu 0,7545 Kč na 1,1138 Kč a největší pokles kurzu byl zaznamenán v březnu roku 2009 o 40,69 %.

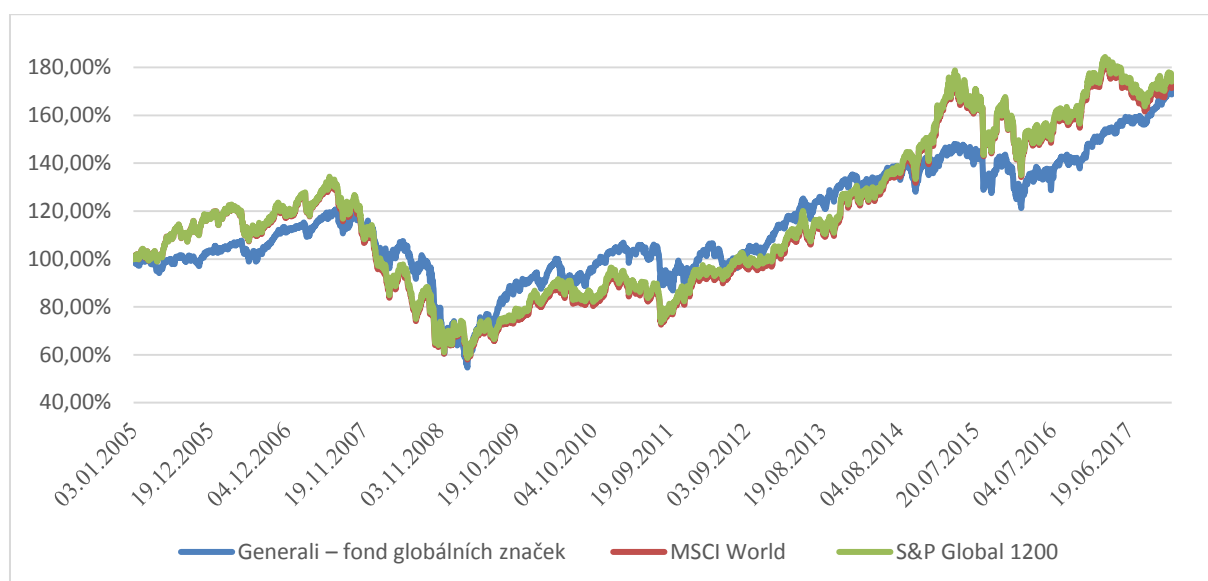
Graf 4.6 Vývoj hodnoty fondu ČSOB akciový vůči benchmarku



Zdroj: ČSOB, vlastní zpracování

Vývoj hodnoty fondu ČSOB akciový je velmi podobný vývoji hodnoty fondu Pioneer – akciový. Tento fond má však vůči fondu Pioneer výraznější odchylky od tržních indexů. Z celkového vývoje tohoto fondu lze usoudit, že lepší variantou pro investování by se stal spíše fond Pioneer – akciový pro svou nižší variabilitu nežli fond ČSOB. Od 3. ledna 2005 stoupla hodnota podílového listu fondu nejvýše o 42,77 % k červenci 2007 z kurzu 0,8004 Kč na 1,1427 Kč a největší pokles kurzu byl zaznamenán v březnu roku 2009 o 52,31 %.

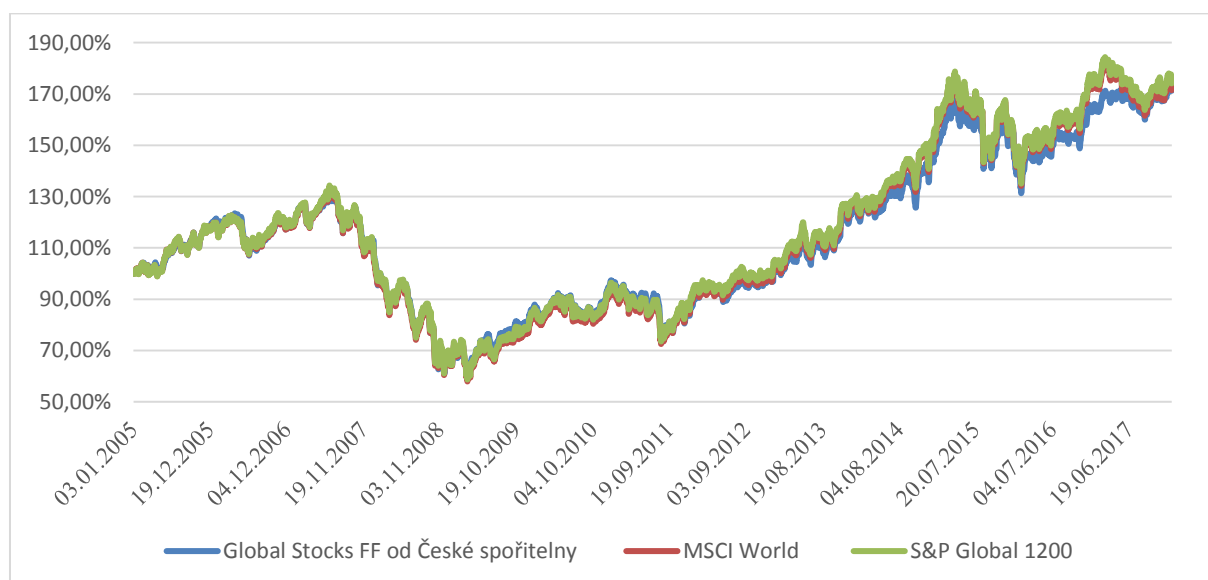
Graf 4.7 Vývoj hodnoty fondu Generali – fond globálních značek vůči benchmarku



Zdroj: Generali Investments, vlastní zpracování

Fond globálních značek od Generali svou výkonností zaostával vůči trhu v letech 2005 až 2007 a od roku 2014 do roku 2017. V roce 2008 byla výkonnost fondu téměř srovnatelná s trhem. Pozitivum fondu je viděno ve své poměrně nízké variabilitě kurzů. Od 3. ledna 2005 stoupla hodnota podílového listu fondu nejvýše o 71,3 % k prosinci roku 2017 z kurzu 1,0443 Kč na 1,7889 Kč a největší pokles kurzu byl zaznamenán v březnu roku 2009 o 45,32 %.

Graf 4.8 Vývoj hodnoty fondu Global Stocks FF od České spořitelny vůči benchmarku

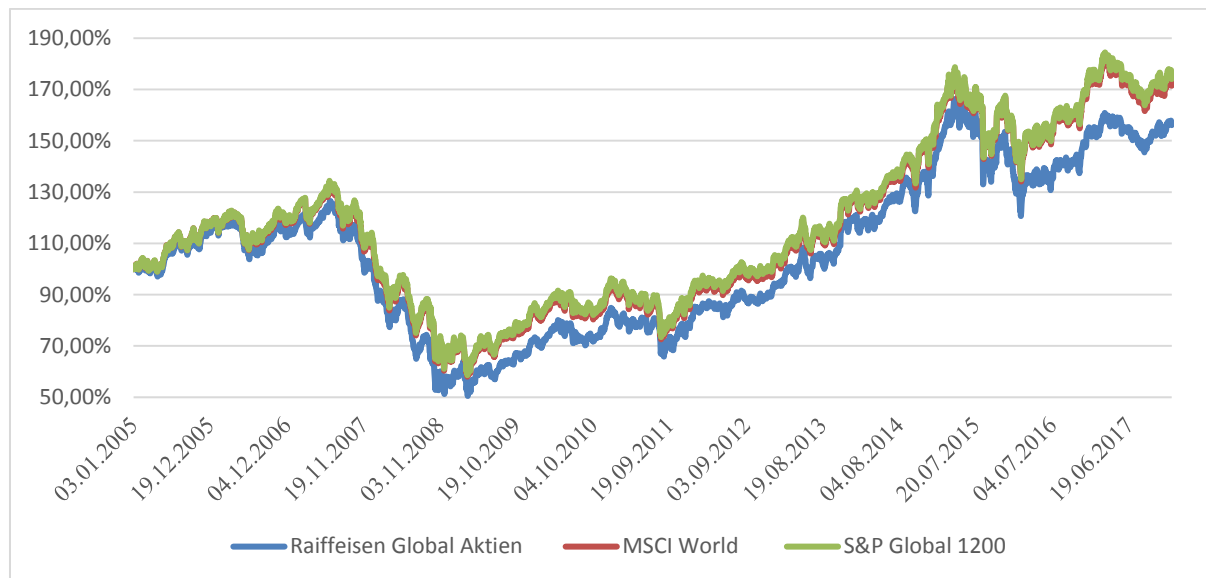


Zdroj: Česká spořitelna, vlastní zpracování

Vývoj fondu Global Stocks FF od České spořitelny je velmi podobný vývoji fondu Templeton Global Fund. Fond téměř přesně kopíruje zvolené srovnávací indexy. V posledních letech nepatrně zaostává vůči trhu, avšak s nejmenší odchylkou ze zkoumaných fondů.

Pozitivem je velmi nízká variabilita kurzů. Od 3. ledna 2005 stoupla hodnota podílového listu fondu nejvýše o 72,73 % k prosinci roku 2017 z kurzu 0,4414 Kč na 0,7625 Kč a největší pokles kurzu byl zaznamenán v březnu roku 2009 o 40,22 %.

Graf 4.9 Vývoj hodnoty fondu Raiffeisen Global Aktien vůči benchmarku



Zdroj: Raiffeisen Bank, vlastní zpracování

Vývoj hodnoty fondu Raiffeisen Global Aktien je za celé sledované období pod hranicí zvolených indexů, a tedy méně výkonnostní nežli trh. Ze všech fondů se tento fond jeví jako nejméně vhodnou investicí. Od 3. ledna 2005 stoupla hodnota podílového listu fondu nejvýše o 66,29 % k dubnu roku 2015 z kurzu 4983,20 Kč na 8286,35 Kč a největší pokles kurzu byl zaznamenán v březnu roku 2009 o 49,54 %.

Za sledované období, tj. od roku 2005 do roku 2017 lze dle vyobrazených grafů zvolit za nejvýkonnější fond Aberdeen Global – World Equity Fund, který svou výkonností poměrně výrazně překonával trh po celé sledované období.

4.1.4 Poměrové ukazatele

Moderní metody pro měření výkonnosti portfolia fondů zohledňují jak míru výnosu, tak riziko portfolia. Mezi používané výnosově-rizikové metody, které jsou schopny změřit výkonnost fondů absolutně či relativně patří Sharpeův index, Treynorův index, Sortinův index, Jensenova metoda a metoda Modigliani-Modigliani. V rámci každé metody jsou výsledné hodnoty porovnány s tzv. benchmarkem neboli zvoleným globálním tržním indexem MSCI World a následně je také stanoveno pořadí výkonnosti fondů na pětileté a třináctileté periodě. Propočtené hodnoty jednotlivých metod jsou stanoveny na základě vstupních parametrů z podkapitoly 4.1.1.

Nejběžněji používanou metodou pro měření výkonnosti fondů je *Sharpeův index*. Tento index zohledňuje celkové riziko, tj. včetně diverzifikace v rámci portfolia fondu. Vypočtenou hodnotu je třeba porovnat s hodnotou jiného portfolia či benchmarku, jelikož samotné číslo je neinterpretovatelné. Hodnota Sharpeova indexu není vyjádřena v žádných jednotkách. Fond je výkonnější, čím vyšší hodnoty Sharpeova indexu fond dosáhl. Převýší-li hodnota Sharpeova indexu fondu hodnotu Sharpeova indexu pro tržní benchmark, lze konstatovat, že je fond nadvýnosový oproti trhu. Sharpeův index tedy vypovídá o tom, který fond přinesl nejvyšší výnos na jednotku celkového rizika. Hodnota Sharpeova indexu byla získána dle vztahu (2.1). Konkrétní hodnoty Sharpeova indexu jsou zobrazeny v Tab. 4.7.

Tab. 4.7 Hodnoty pro Sharpeův index

Rok	Templeton	Aberdeen	Pioneer	ČSOB	Generali	ČS	Raiffeisen	MSCI
2005	1,04	1,83	1,15	1,39	-0,10	1,69	1,13	1,20
2006	0,21	0,13	0,97	0,53	0,65	-0,42	-0,43	-0,24
2007	-0,67	-0,26	-0,23	-0,06	-0,33	-0,84	-1,06	-0,81
2008	-1,35	-1,28	-1,71	-1,73	-1,19	-1,98	-1,86	-1,41
2009	0,76	1,07	1,09	0,74	0,87	1,30	1,08	0,73
2010	0,25	0,57	0,27	0,29	0,49	0,58	0,72	0,54
2011	-0,32	0,06	-0,76	-0,55	-0,50	-0,78	-0,15	-0,22
2012	0,77	0,61	0,76	0,64	0,80	0,85	0,84	0,50
2013	2,17	1,14	1,95	2,04	2,11	2,06	1,91	1,93
2014	0,76	1,13	0,87	0,40	0,23	1,33	1,22	1,39
2015	0,18	-0,23	-0,16	0,09	-0,09	0,46	0,22	0,35
2016	0,41	0,63	0,50	0,11	0,49	0,44	0,45	0,62
2017	-0,44	0,09	1,20	1,30	1,99	0,55	0,03	-0,18
5 let	0,63	0,50	0,75	0,64	0,76	0,94	0,74	0,81
13 let	0,11	0,24	0,08	0,05	0,15	0,161	0,12	0,156
Pořadí (5 let)	6.	7.	3.	5.	2.	1.	4.	-
Pořadí (13 let)	5.	1.	6.	7.	3.	2.	4.	-

V roce 2007 a 2008 jsou všechny hodnoty Sharpeova indexu záporné. Vyšší výnos na jednotku celkového rizika než tržní index MSCI World dokáže investorovi ze zkoumaných fondů za posledních pět let zajistit pouze fond od České spořitelny Global Stocks FF, který se tak umístil na první příčku. Druhým nejvýkonnějším fondem se dle této metody na pětileté periodě stal fond globálních značek od Generali a za nejméně výkonný fond lze považovat fond Aberdeen Global – World Equity Fund spolu s fondem Templeton Global Fund. Za celkové sledované období se však fond Aberdeen umístil dle této metody na první místo, který zároveň

překonal srovnávací benchmark spolu s fondem Global Stocks FF od České spořitelny. Lze zřetelně vidět, že výsledné hodnoty jsou z dlouhodobějšího hlediska nižší.

Vůči Sharpeova indexu se však vyskytuje kritika, že nezohledňuje tzv. asymetrické riziko. To znamená, že pokud se kurz fondu pohybuje několik let s velmi malou směrodatnou odchylkou a poté hodnota kurzu prudce klesne, bude mít takový fond lepší hodnotu Sharpeova indexu nežli běžný akciový fond.

Na obdobném principu je založen *Treynorův index* pro měření výkonnosti portfolia s tím rozdílem, že riziko portfolia je vyjádřeno beta faktorem portfolia, který představuje míru tržního rizika. Způsob interpretace je naprosto stejný jako v případě Sharpeova indexu, a tedy že se jedná o relativní ukazatel, který je nutno srovnat s ostatními hodnotami. Čím vyšší hodnota, tím výkonnější fond je. Pro kalkulaci Treynorova indexu je použito vzorce (2.2). Výsledné hodnoty Treynorova poměru jsou zobrazeny v Tab. 4.8.

Tab. 4.8 Hodnoty pro Treynorův index

Rok	Templeton	Aberdeen	Pioneer	ČSOB	Generali	ČS	Raiffeisen	MSCI
2005	0,12	0,34	0,21	-6,24	-0,02	0,34	0,37	0,13
2006	0,03	0,03	0,16	0,11	0,11	-0,08	-0,25	-0,03
2007	-0,09	-0,07	-0,04	-0,01	-0,06	-0,19	-0,81	-0,11
2008	-0,48	-0,83	-0,72	-0,78	-0,52	-1,10	-4,61	-0,45
2009	0,16	0,75	0,34	0,26	0,27	0,46	2,35	0,15
2010	0,04	0,19	0,06	0,07	0,10	0,12	0,72	0,08
2011	-0,07	0,05	-0,19	-0,14	-0,12	-0,22	-0,26	-0,04
2012	0,10	0,17	0,19	0,14	0,18	0,18	0,29	0,06
2013	0,28	0,21	0,38	0,47	0,44	0,33	0,65	0,24
2014	0,09	0,22	0,11	0,05	0,03	0,26	0,53	0,15
2015	0,03	-0,06	-0,04	0,02	-0,02	0,11	0,25	0,06
2016	0,06	0,15	0,08	0,02	0,09	0,09	0,65	0,09
2017	-0,04	0,01	0,14	0,15	0,27	0,06	-0,28	-0,02
5 let	0,08	0,098	0,122	0,100	0,131	0,17	0,54	0,103
13 let	0,018	0,08	0,016	0,012	0,031	0,04	0,12	0,02
Pořadí (5 let)	7.	6.	4.	5.	3.	2.	1.	-
Pořadí (13 let)	5.	2.	6.	7.	4.	3.	1.	-

Za celé sledované období, včetně posledních pěti let je dle Treynorova indexu nejvýkonnější fond Raiffeisen Global Aktien, který v obou sledovaných periodách překonal sledovaný benchmark MSCI World. Na pětileté periodě byl výkonnější než trh fond Pioneer - akciový, fond globálních značek od Generali, Global Stocks FF od České spořitelny a

Raiffeisen Global Aktien. Za celé sledované období byl výkonnější než trh fond Aberdeen, Generali, Global Stocks FF od České spořitelny a již zmíněný Raiffeisen Global Aktien.

Vůči Treynorovu indexu se také ozývá kritika a to ta, že výsledné hodnoty lze srovnávat pouze mezi fondy, jež sledují stejný tržní index. Volba tržního indexu má výrazný vliv na výši tohoto ukazatele, neboť se pracuje s již zmíněným koeficientem beta. Z toho důvodu lze na Treynorův index pohlížet spíše jako na doplňkový ukazatel.

Jedna z dalších metod, která měří výkonnost portfolia relativně, je ukazatel nazývaný *Sortinův index*. Tento ukazatel je téměř shodný s ukazatelem Sharpeův index, nicméně pohled na riziko portfolia se zásadně liší. Do výpočtu jsou zohledněny pouze směrodatné odchylky, které berou v úvahu pouze negativní dodatečné výnosové míry. Směrodatné odchylky poklesu od střední hodnoty výnosu portfolia jsou součástí Tab. 4.3. Jelikož se jedná opět o relativní ukazatel, způsob interpretace této metody se neliší od předchozích indexů. Čím vyšší je tedy hodnota Sortinova indexu, tím lze považovat fond za výkonnější. Hodnotu Sortinova indexu lze stanovit pomocí vzorce (2.3). Výsledné hodnoty a stanovené pořadí dle Sortinova indexu je zachyceno v Tab. 4.9.

Tab. 4.9 Hodnoty pro Sortinův index

Rok	Templeton	Aberdeen	Pioneer	ČSOB	Generali	ČS	Raiffeisen	MSCI
2005	1,83	2,64	2,04	1,82	-0,16	2,39	1,77	1,96
2006	0,33	0,19	1,35	0,73	0,84	-0,55	-0,61	-0,37
2007	-0,94	-0,33	-0,31	-0,08	-0,43	-1,05	-1,37	-1,10
2008	-2,04	-1,83	-2,33	-2,26	-1,69	-2,91	-2,78	-2,19
2009	1,11	1,58	1,57	0,96	1,15	1,89	1,49	1,05
2010	0,41	0,74	0,36	0,38	0,64	0,76	0,98	0,81
2011	-0,43	0,07	-0,99	-0,73	-0,65	-0,99	-0,19	-0,31
2012	1,32	1,01	1,08	0,88	1,09	1,47	1,29	0,91
2013	3,43	2,05	2,68	2,87	3,05	3,79	3,19	3,13
2014	1,01	1,64	1,14	0,54	0,31	1,83	1,70	1,99
2015	0,27	-0,33	-0,20	0,12	-0,12	0,58	0,28	0,50
2016	0,54	0,87	0,62	0,14	0,61	0,48	0,61	0,90
2017	-0,71	0,13	2,00	1,91	2,88	0,84	0,06	-0,28
5 let	0,90	0,737	0,99	0,862	1,02	1,27	1,05	1,21
13 let	0,166	0,34	0,11	0,07	0,20	0,22	0,172	0,23
Pořadí (5 let)	5.	7.	4.	6.	3.	1.	2.	-
Pořadí (13 let)	5.	1.	6.	7.	3.	2.	4.	-

V porovnání s výslednými hodnotami Sharpeova indexu na pětileté periodě byl výkonnější než trh opět pouze fond Global Stocks FF od České spořitelny, a tedy lze říci, že má za

posledních pět let relativně nejnižší riziko vysokých ztrát. Také si lze povšimnout, že výsledné hodnoty Sortinova poměru jsou vyšší, než hodnoty Sharpeova poměru, jelikož směrodatné odchylky poklesu od střední hodnoty výnosu jsou mnohem nižší než směrodatné odchylky celkového portfolia, tj. pak nižší jmenovatel ve vzorci a tedy vyšší konečná hodnota.

V případě těchto tří metod se jednalo o relativní ukazatele, které umí pouze srovnávat a které nejsou schopny říci, o kolik je daný fond výkonnější než fond druhý či trh. Metoda využívaná na měření absolutní výkonnosti se nazývá Jensenova alfa, dále jen Jensenova metoda. *Jensenova metoda* zohledňuje systematické riziko portfolia vyjádřené koeficientem beta, což umožňuje diverzifikovat jedinečné riziko. Měří se velikost faktoru alfa dle vzorce (2.4). V tomto vztahu se tak porovnává skutečná dodatečná výnosová míra k požadované výnosové míře, která by měla být dosažena na trhu vzhledem k beta faktoru portfolia. Jestliže je faktor alfa pozitivní, pak fond dosahuje nadprůměrné výkonnosti. Naopak je-li alfa faktor záporný, výkonnost portfolia je podprůměrná. Alfa faktor rovnající se nule značí neutrální výkonnost. Jensenova metoda tedy vypovídá o tom, který portfolio manažer dokázal svou aktivní správou nejvíce zvýšit výkonnost fondu nad výkonnost trhu. Konečné hodnoty dle Jensenovy metody jsou zobrazeny v Tab. 4.10.

Tab. 4.10 Hodnoty dle Jensenovy metody v %

Rok	Templeton	Aberdeen	Pioneer	ČSOB	Generali	ČS	Raiffeisen	MSCI
2005	-0,01	0,12	0,03	0,12	-0,06	0,09	0,07	0,00
2006	0,06	0,03	0,10	0,07	0,07	-0,02	-0,04	0,00
2007	0,01	0,02	0,06	0,07	0,03	-0,04	-0,12	0,00
2008	-0,02	-0,19	-0,21	-0,26	-0,05	-0,30	-0,52	0,00
2009	0,01	0,17	0,11	0,07	0,09	0,13	0,21	0,00
2010	-0,05	0,05	-0,01	-0,01	0,02	0,02	0,10	0,00
2011	-0,03	0,02	-0,11	-0,07	-0,07	-0,09	-0,02	0,00
2012	0,05	0,04	0,06	0,04	0,06	0,05	0,08	0,00
2013	0,05	-0,02	0,07	0,10	0,09	0,06	0,15	0,00
2014	-0,07	0,04	-0,03	-0,08	-0,09	0,06	0,10	0,00
2015	-0,03	-0,09	-0,06	-0,03	-0,05	0,03	0,03	0,00
2016	-0,03	0,04	0,00	-0,06	0,00	0,00	0,06	0,00
2017	-0,03	0,02	0,10	0,09	0,13	0,05	0,00	0,00
5 let	-0,02	-0,004	0,01	-0,002	0,017	0,04	0,08	0,00
13 let	-0,006	0,0249	-0,005	-0,01	0,005	0,007	0,0148	0,00
Pořadí (5 let)	7.	6.	4.	5.	3.	2.	1.	-
Pořadí (13 let)	6.	1.	5.	7.	4.	3.	2.	-

Na pětileté periodě dle Jensenovy metody výkonnostně předstihly tržní benchmark všechny podílové fondy krom fondu Templeton Global Fund, Aberdeen a ČSOB akciový. Za celé sledované období byly výkonnostnější než trh fondy Aberdeen, Generali, Global Stocks FF od České spořitelny a Raiffeisen Global Aktien. Výsledné pořadí fondů se nejvíce podobá pořadí dle Treynorova indexu nejspíše z důvodu zahrnutí beta koeficientu.

Poslední metodou pro hodnocení výkonnosti portfolia fondů je metoda *Modigliani-Modigliani*. Vzorec pro výpočet této metody je stejný jako pro Sharpeův index s tím rozdílem, že se poté hodnota Sharpeova indexu vynásobí směrodatnou odchylkou benchmarku a dále přičte bezriziková výnosová míra, viz vzorec (2.5). Interpretace je opět stejná, a tedy čím vyšší hodnota ukazatele, tím je fond výkonnější. Výsledné hodnoty pro jednotlivé fondy v procentuálním vyjádření jsou zachyceny v Tab. 4.11.

Tab. 4.11 Hodnoty dle metody Modigliani-Modigliani v %

Rok	Templeton	Aberdeen	Pioneer	ČSOB	Generali	ČS	Raiffeisen	MSCI
2005	0,15	0,24	0,16	0,19	0,02	0,22	0,16	0,17
2006	0,06	0,05	0,15	0,10	0,12	-0,01	-0,01	0,01
2007	-0,05	0,01	0,01	0,03	0,00	-0,07	-0,10	-0,06
2008	-0,39	-0,37	-0,50	-0,51	-0,34	-0,59	-0,55	-0,41
2009	0,21	0,27	0,28	0,20	0,23	0,32	0,27	0,20
2010	0,08	0,12	0,08	0,08	0,11	0,12	0,14	0,12
2011	-0,03	0,05	-0,11	-0,07	-0,06	-0,12	0,01	-0,01
2012	0,13	0,11	0,12	0,11	0,13	0,13	0,13	0,09
2013	0,29	0,16	0,26	0,27	0,28	0,27	0,25	0,26
2014	0,10	0,14	0,11	0,06	0,04	0,16	0,15	0,17
2015	0,04	-0,03	-0,02	0,02	-0,01	0,09	0,05	0,07
2016	0,06	0,09	0,07	0,02	0,07	0,07	0,07	0,09
2017	-0,03	0,02	0,12	0,13	0,19	0,06	0,01	-0,01
5 let	0,091	0,08	0,1065	0,093	0,1085	0,13	0,1060	0,1152
13 let	0,046	0,07	0,041	0,037	0,052	0,054	0,048	0,053
Pořadí (5 let)	6.	7.	3.	5.	2.	1.	4.	-
Pořadí (13 let)	5.	1.	6.	7.	3.	2.	4.	-

První místo na pětileté periodě opět obsadil fond Global Stocks FF od České spořitelny, který překonal index MSCI World o 0,016 p.b. a na třináctileté periodě fond Aberdeen o 0,013 p.b. s umístěním na prvním místě. Fond Aberdeen se na pětileté periodě opět stává nejméně výkonnostním fondem a na třináctileté periodě je to fond od ČSOB.

4.1.5 Doplnkové ukazatele

Velmi užitečným ukazatelem nákladovosti fondu pro investory je tzv. ukazatel celkové nákladovosti TER, který uvádí pravidelné náklady, které jsou hrazeny z majetku fondu. Výši tohoto ukazatele lze snadno nalézt v dokumentu „Klíčové informace pro investory“, který musí podílové fondy od roku 2011 podle zákona zveřejňovat. Ukazatel celkové nákladovosti tak snižuje výnosy investorů. Pro hodnocení výkonnosti fondů souvisí s ukazatelem TER doplňkový ukazatel nazývaný *nákladový poměr*. Nákladový poměr lze vypočítat jako poměr mezi celkovými náklady fondu a průměrnou měsíční čistou hodnotou aktiv. V Tab. 4.12 jsou zobrazeny vstupní údaje nutné pro výpočet spolu s výsledným ukazatelem nákladový poměr pro jednotlivé fondy.

Tab. 4.12 Nákladový poměr

Ukazatel	Templeton	Aberdeen	Pioneer	ČSOB	Generali	ČS	Raiffeisen
TER v %	1,83	1,69	2,29	2,20	2,34	2,80	1,72
ČHA v Kč	827,93	435,70	1,10	1,12	1,77	0,75	7797,41
nákladový poměr v %	0,002	0,004	2,07	1,97	1,32	3,71	0,0002

Nejnižších hodnot dosahuje fond Raiffeisen Global Aktien spolu s fondem Templeton Global Fund. Nejvyšších hodnot pak dosahuje fond Global Stocks FF od České spořitelny a fond Pioneer – akciový. Dle celkové nákladovosti fondu je tak nejvhodnější fond Raiffeisen Global Aktien. Lze si povšimnout, že nejnižší nákladovost mají investičně velké fondy.

4.2 Ekonometrické modelování míry investiční aktivity do akciových fondů

Záměrem této podkapitoly je zjistit, zda zvolené vysvětlující proměnné, kterými jsou úrokové sazby z termínovaných vkladů, průměrná hrubá výše mezd, souhrnný indikátor důvěry, globální akciový index MSCI World a index PX Burzy cenných papírů Praha, mají vliv na míru investiční aktivity do akciových fondů a také v jaké míře je daná závislost jednotlivých proměnných. Tento vztah je zkoumán od posledního čtvrtletí roku 2008 po druhé čtvrtletí roku 2017, tedy celkem 35 pozorování. Jedná se o data České republiky.

První část podkapitoly je zprvu věnována ekonomické formulaci modelu a formulaci stochastického regresního modelu. V druhé části jsou představeny časové řady jednotlivých proměnných a jejich zdroje, dále pak popisná statistika, grafická analýza časových řad, analýza extrémních a chybějících hodnot, dekompozice a transformace časových řad. Třetí část je zaměřena na korelační analýzu, a to nejprve na párovou korelaci a poté na korelaci křížovou.

Obsah čtvrté části podkapitoly je věnován odhadům lineárního regresního modelu. V páté části je ověřena statistická reálnost odhadnutých parametrů pomocí t -testu a ověření ekonometrického modelu za pomoci F -testu. V šesté části je zjišťována autokorelace, heteroskedasticita, multikolinearita, specifikace modelu a testována normalita reziduí. Obsahem sedmé části je ekonomická verifikace nejlepšího korigovaného modelu a obsahem osmé části pak predikce na další tři období.

4.2.1 Formulace modelu

A. Ekonomická formulace

Předmětem zkoumání jsou akciové fondy, kterým byla věnována převážná část teoretické části kapitoly 2, a proto není potřeba je opět charakterizovat. Jako měřítko pro míru investiční aktivity do akciových fondů byla zvolena *celková aktiva akciových fondů*.

Mnoho lidí se snaží své peníze zhodnotit krom investování také prostřednictvím *termínových vkladů*, které umožňují ukládání volných peněžních prostředků s cílem dosáhnout vyššího úrokového výnosu (Rejnuš, 2014). Úroková sazba je „cena“ za užívání peněz v určitém časovém období. Když jsou peníze zapůjčeny, věřitel odkládá svou spotřebu na budoucí období z důvodu, že očekává vyšší budoucí příjem (Mejstřík, 2014). Termínový vklad tak může být do jisté míry alternativou k investici do akcií.

Průměrná hrubá měsíční mzda zahrnuje všechny pracovní příjmy, které byly v daném období zaměstnancům zúčtovány k výplatě a představují podíl připadající na jednoho zaměstnance za měsíc. K pracovním příjmům se řadí základní mzdy a platy, příplatky a doplátky ke mzdě nebo platu, prémie a odměny, náhrady mezd a platů, odměny za pracovní pohotovost a jiné složky mzdy nebo platu. Z hrubé mzdy jsou zaměstnavatelem za zaměstnance odvedeny příslušné částky na zdravotní pojištění, sociální zabezpečení a zálohy na daně z příjmů.⁶

Souhrnný indikátor důvěry určitým způsobem shrnuje podnikatelskou a spotřebitelskou důvěru. Souhrnný indikátor důvěry je vážený průměr sezónně očištěných indikátorů důvěry v průmyslu, ve stavebnictví, v obchodě, ve vybraných odvětvích služeb a indikátoru spotřebitelské důvěry. Tomuto ukazateli se také někdy říká „předstihový ukazatel“.⁷

Stejně tak jako akciové fondy jsou i burzovní index a globální *index MSCI World* charakterizovány v teoretické části, a proto není potřeba je opět popisovat.

⁶ <https://www.finance.cz/zpravy/finance/42752-co-to-je-kdyz-se-rekne-prumerna-mzda/>

⁷ <https://www.czso.cz/>

Index PX je oficiálním cenovým indexem Burzy cenných papírů Praha, a.s. Báze indexu zahrnuje nejlikvidnější akcie obchodované na pražském trhu a výpočet indexu se provádí v reálném čase.⁸

Z výše popsaných veličin lze zformulovat dílčí ekonomické hypotézy:

- a) dojde-li ke snížení úrokových sazeb z termínových vkladů, zvýší se míra investiční aktivity do akciových fondů, neboť v takovémto případě dá investor přednost jiné formě zhodnocení;
- b) dojde-li ke zvýšení průměrné hrubé měsíční mzdy, zvýší se míra investiční aktivity do akciových fondů, neboť uvažování mnoha investorů je takové, že jsou zvyklí na nominální výnosy (úspěšnost investice poměřují podle toho, jestli mají více peněz, ne podle toho, jestli si za své peníze více koupí);
- c) dojde-li ke zvýšení souhrnného indikátoru důvěry, zvýší se míra investiční aktivity do akciových fondů, neboť investoři budou více důvěřovat finančnímu trhu;
- d) dojde-li ke zvýšení indexu MSCI World, zvýší se míra investiční aktivity do akciových fondů, neboť čím vyšší index, tím vyšší výkonnost trhu, a tedy zvýšený zájem o akcie;
- e) dojde-li ke zvýšení indexu PX, zvýší se míra investiční aktivity do akciových fondů, jak tomu je v případě indexu MSCI World.

Hlavní hypotéza tedy předpokládá negativní závislost úrokových sazeb z termínových vkladů na míru investiční aktivity do akciových fondů a pozitivní závislost průměrné hrubé měsíční mzdy, souhrnného indikátoru důvěry, indexu MSCI World a indexu PX na míru investiční aktivity do akciových fondů.

B. Formulace stochastického regresního modelu

V matematickém modelu vystupuje jedna závislá (vysvětlovaná) proměnná, kterou jsou aktiva akciových fondů, a pět nezávislých (vysvětlujících) proměnných, kterými jsou úrokové sazby z termínových vkladů, průměrné hrubé měsíční mzdy, souhrnný indikátor důvěry, index MSCI World a index PX. Všechny tyto proměnné se vztahují k České republice. Tuto funkční závislost lze vyjádřit následující rovnicí jako:

$$AKT_t = f(US_t^-, MZD_t^+, ID_t^+, MSCI_t^+, PX_t^+),$$

kde:

- AKT_t - celková aktiva akciových fondů v čase t v mil. Kč, která představují míru

⁸ <https://www.pse.cz/o-nas/burza-cennych-papiru-praha/>

investiční aktivity;

- \dot{US}_t^- - úroková sazba korunových vkladů přijatých bankami od rezidentů s dohodnutou splatností nad 2 roky v čase t v %, která má negativní vztah k míře investiční aktivity;
- MZD_t^+ - průměrná hrubá měsíční mzda v čase t v Kč, která má pozitivní vliv na míru investiční aktivity;
- ID_t^+ - souhrnný indikátor důvěry v čase t v %, který má pozitivní vliv na míru investiční aktivity;
- $MSCI_t^+$ - hodnota indexu MSCI World v čase t v USD, která má pozitivní vliv na míru investiční aktivity;
- PX_t^+ - hodnota indexu PX v čase t v Kč, která má pozitivní vliv na míru investiční aktivity;
- t - čas v jednotlivých čtvrtletích od čtvrtého čtvrtletí r. 2008 po druhé čtvrtletí r. 2017, tedy celkem 35 pozorování.

Z původního deterministického modelu se po zahrnutí náhodné složky stává model stochastický a vzniká ekonometrický model ve tvaru:

$$AKT_t = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 \dot{US}_t + \hat{\beta}_3 MZD_t + \hat{\beta}_4 ID_t + \hat{\beta}_5 MSCI_t + \hat{\beta}_6 PX_t + u_t .$$

U výše uvedených regresních koeficientů lze předpokládat tyto vztahy:

- $\hat{\beta}_2 < 0$... koeficient se očekává záporný, neboť snížení úrokových sazeb zvýší míru investiční aktivity a tím tedy aktiv;
- $\hat{\beta}_3 > 0$... koeficient se očekává kladný, jelikož zvýšení průměrné mzdy povede ke zvýšení aktiv;
- $\hat{\beta}_4 > 0$... koeficient se očekává kladný, jelikož zvýšení indikátoru důvěry povede ke zvýšení důvěry na finančních trzích a tím tedy investování do akcií;
- $\hat{\beta}_5 > 0$... koeficient se očekává kladný, protože zvýšení hodnoty indexu MSCI World zvýší výkonnost trhu a tím přiláká investory na akciový trh;
- $\hat{\beta}_6 > 0$... koeficient se očekává kladný, jelikož zvýšení hodnoty indexu PX zvýší výkonnost trhu a tím opět přiláká investory, jak je tomu v případě indexu MSCI World.

4.2.2 Analýza vstupních časových řad

A. Časové řady

Model je založen na šesti proměnných za pomoci čtvrtletních dat od posledního čtvrtletí r. 2008 po druhé čtvrtletí r. 2017 za Českou republiku, tedy celkem 35 pozorování. Celková aktiva akciových fondů jakožto závislá (vysvětlovaná) proměnná je vyjádřena v mil. Kč a převzata ze systému časových řad ARAD České národní banky. Samotná aktiva jsou měřítkem míry investiční aktivity do akciových fondů. První nezávislá (vysvětlující) proměnná je úroková sazba korunových vkladů přijatých bankami od rezidentů s dohodnutou splatností nad 2 roky vyjádřená v %. Vývoj úrokové sazby je rovněž převzat ze systému časových řad ARAD České národní banky. Druhou nezávislou proměnnou je průměrná hrubá měsíční mzda v Kč, jejichž zdrojem dat je oficiální stránka Českého statistického úřadu. Třetí nezávislou proměnnou je souhrnný indikátor důvěry vyjádřený v % opět z oficiálních stránek Českého statistického úřadu. Čtvrtou nezávislou proměnnou je hodnota globálního indexu MSCI World vyjádřená v USD. Zdrojem dat tohoto indexu jsou oficiální stránky společnosti MSCI. Pátou a rovněž poslední nezávislou proměnnou je hodnota indexu PX vyjádřená v Kč převzata z oficiálních stránek Burzy cenných papírů Praha.

B. Popisná statistika

V Příloze č. 3 jsou zobrazeny jednotlivé proměnné spolu s vybranými popisnými statistikami. Jak lze z tabulky vyčíst, každá proměnná má 35 prvků neboli 35 pozorování a žádný prvek v souboru nechybí. Průměrná výše aktiv akciových fondů za sledované období činí 28 992 mil. Kč a směrodatná odchylka 14 833 mil. Kč. Průměrná výše úrokových sazeb termínovaných vkladů činila přibližně 1,97 % se směrodatnou odchylkou 0,16 %. Průměrná hrubá měsíční výše mezd činila 24 538 Kč se směrodatnou odchylkou 1 751,7 Kč. Souhrnný indikátor důvěry byl za sledované období v průměru ve velikosti 4,017 % se směrodatnou odchylkou 7,46 %. Průměrná hodnota globálního indexu MSCI World činila 1 429 USD spolu se směrodatnou odchylkou ve výši 293 USD. A v neposlední řadě průměrná hodnota indexu PX činila 994 Kč se směrodatnou odchylkou ve výši 119 Kč.

C. Grafická analýza časových řad

Vývoj jednotlivých proměnných od posledního čtvrtletí r. 2008 po druhé čtvrtletí r. 2017 je znázorněn na grafech v Příloze č. 4. Z liniových grafů lze analyzovat časovou řadu a to trend, variabilitu, sezónnost a stacionaritu. Trendem se rozumí hlavní tendence dlouhodobého vývoje sledovaného ukazatele v čase – rostoucí trend, klesající trend či řada bez trendu. Sezónností se rozumí periodické změny v časové řadě, které se odehrávají během jednoho kalendářního roku

a každý rok se pravidelně opakují. Stacionární časová řada je charakteristická tím, že střední hodnota a variabilita je konstantní v čase a kovariance ve dvou různých časových obdobích jsou závislá pouze na vzdálenosti v čase. Stacionarita tedy obecně znamená, že změny v časové řadě jsou v čase konstantní. Časová řada celkových aktiv akciových fondů má rostoucí trend, tedy zvyšuje se míra investiční aktivity do akciových fondů. Vývoj úrokových sazeb z termínových vkladů má v čase klesající trend, tudíž tak dochází k neustálému snižování úrokových sazeb. Průměrná výše hrubých měsíčních mezd se v čase zvyšuje, tedy z hlediska makroekonomického vývoje má rostoucí trend. Časová řada souhrnného indikátoru důvěry má rostoucí trend, avšak od posledního čtvrtletí r. 2010 do posledního čtvrtletí r. 2012 došlo k poklesu tohoto ukazatele. Vývoj indexu MSCI World má rostoucí trend. U časové řady indexu PX trend není.

Poměrně vysokou variabilitu časových řad lze spatřit u průměrné hrubé měsíční mzdy, souhrnného indikátoru důvěry a indexu PX. Určité sezónnosti časové řady si lze povšimnout u průměrné hrubé měsíční mzdy.

Jelikož všechny proměnné kromě indexu PX vykazují trend, lze tyto časové řady označit za nestacionární. Přestože časová řada indexu PX nevykazuje trend, je také časová řada nestacionární z důvodu nesplnění podmínky stacionarity, a to konstantních veličin v čase.

Histogramy, které se používají pro grafické vyjádření třídního rozdělení četností, jsou součástí Přílohy č. 5. Sloupce v histogramu jsou vždy vertikální, šířka vyjadřuje šířku tříd a výšky sloupců odpovídají příslušným třídním četnostem zastupující určité intervaly. Do téhož grafu lze také zobrazit Gaussovu křivku s odpovídající střední hodnotou a rozptylem.

Ze znázorněných histogramů a tabulky z Přílohy č. 3 lze vyčíst určité skutečnosti. Žádný ze znázorněných histogramů nemá data rovnoměrně rozložen kolem střední hodnoty, jsou tedy všechny asymetrické. U celkových aktiv akciových fondů je šikmost ve výši 0,834, jedná se tedy o pozitivní zešikmení vpravo, kdy se nízké hodnoty znaku vyskytují s vysokou četností a vysoké hodnoty znaku s nízkou četností. Koeficient špičatosti je ve výši -0,351, tedy s nízkou špičkou. Šikmost úrokových sazeb termínovaných vkladů činí -0,496. Data v tomto případě mají tendenci protahovat se doleva směrem k záporným hodnotám na ose, nízké hodnoty znaku se zde vyskytují s nízkou četností a vysoké hodnoty znaku s vysokou četností. Jedná se tedy o negativní zešikmení vlevo. Koeficient špičatosti je ve výši 0,412, tedy s vysokou špičkou. Pro souhrnný indikátor důvěry a index MSCI World plyne stejný závěr v oblasti šikmosti a špičatosti, tedy obojí mají negativní zešikmení vlevo s nízkou špičkou. Průměrná hrubá měsíční mzda spolu s indexem PX mají pozitivní zešikmení vpravo, avšak průměrná hrubá měsíční mzda má nízkou špičku na rozdíl od indexu PX s vysokou špičkou.

D. Analýza extrémních a chybějících hodnot

Pro zjištění extrémních a odlehlých hodnot se používá box plot, nebo jinak také krabicový graf. Box plot je vlastně grafickým znázorněním pětičíselné charakteristiky. Posuzuje a porovnává jak polohu dat, tak jejich rozptýlenost. Odlehlé hodnoty mohou být ponechány, avšak extrémní hodnoty je potřeba nahradit. Na obrázcích v Příloze č. 6 jsou znázorněny box ploty jednotlivých proměnných.

Časová řada celkových aktiv akciového fondu, průměrné hrubé měsíční mzdy, souhrnného indikátoru důvěry a indexu MSCI World nemá žádné odlehlé ani extrémní hodnoty. V případě časové řady úrokových sazeb z termínovaných vkladů a indexu PX tomu tak není. Časová řada úrokových sazeb z termínovaných vkladů má celkem pět odlehlých hodnot a čtyři extrémní hodnoty, a to v průběhu prvních šesti čtvrtletích a posledních pěti čtvrtletích. Časová řada indexu PX má celkem tři odlehlé hodnoty, a to od čtvrtého čtvrtletí r. 2010 po druhé čtvrtletí r. 2011.

Jak je již výše uvedeno, extrémní hodnoty je potřeba odstranit a následně nahradit. Jelikož jsou odlehlé hodnoty na začátku a na konci časové řady, lze uvažovat pouze se dvěma variantami a to „průměr časové řady“ a „lineární trend časové řady v bodě“. Na grafech, které jsou součástí Přílohy č. 7a) je nejprve zobrazen lineární graf bez extrémních hodnot a poté jsou zobrazeny následné náhrady chybějících hodnot. Na levém dolním obrázku je zobrazena metoda založená na průměru časové řady a v dolním pravém obrázku lineární trend časové řady v bodě. Na první pohled je zřejmé, že nejvhodnější způsob náhrady je za pomoci metody lineárního trendu časové řady v bodě. Následný box plot po náhradě extrémních hodnot je zobrazen v Příloze č. 7 b).

E. Dekompozice časových řad

Vykazuje-li časová řada sezónnost, je nutno tuto sezónnost odstranit. Prvním způsobem dekompozice časové řady je aditivní metoda. Tato metoda se používá v případě, kdy variabilita hodnot časové řady je přibližně konstantní v čase. Druhý způsob dekompozice je multiplikativní metoda, která se používá v případě, kdy variabilita hodnot časové řady roste nebo se mění v čase.

Podle liniových grafů jednotlivých proměnných lze spatřit určitou sezónnost, a to u nezávislé proměnné průměrné hrubé měsíční mzdy, která byla viditelná z grafu v Příloze č. 4. Ovšem je nutné ověřit i ostatní proměnné, u kterých není na první pohled zřejmá sezónnost časových řad. Použitím aditivního a multiplikativního modelu byly prokázány stejné závěry a tedy, že všechny časové řady jednotlivých proměnných kromě průměrné hrubé měsíční mzdy

nevykazují sezónnost. Časová řada souhrnného ukazatele důvěry ne úplně přesně kopíruje původní časovou řadu. Sezónnost této časové řady vykazuje ještě větší volatilitu a špičatost než původní časová řada, a proto byla ponechána původní časová řada. Na grafech v Příloze č. 8 jsou zobrazena původní data spolu se sezónně očištěnými daty jednotlivých proměnných. Sezónně očištěná data poměrně přesně kopírují původní data.

Na grafu v Příloze č. 9 je zobrazena původní časová řada spolu se sezónně očištěnou časovou řadou průměrné hrubé měsíční mzdy a dále také proložení trendem, tj. odfiltrování. Na první pohled lze spatřit sezónnost časové řady, tedy sezónně očištěná data nekopírují data původní. V dalších krocích je zapotřebí počítat právě s časovou řadou, která je sezónně očištěna. Vzniká tak nový ekonometrický model ve tvaru:

$$AKT_t = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 \dot{US}_t + \hat{\beta}_3 MZD_{SAS_t} + \hat{\beta}_4 ID_t + \hat{\beta}_5 MSCI_t + \hat{\beta}_6 PX_t + u_t ,$$

kde MZD_{SAS_t} - sezónně očištěná časová řada průměrné hrubé měsíční mzdy.

F. Transformace časových řad

Při práci s časovými řadami se většinou nepracuje přímo s původní časovou řadou, nýbrž s její transformací. Je nutné, aby časová řada byla stacionární. Časová řada hrubé průměrné měsíční mzdy se nestala stacionární, ačkoliv došlo k odstranění sezónnosti. Všechny proměnné kromě indexu PX vykazují trend a jsou tedy nestacionární. Transformaci časové řady lze provést například zlogaritmováním časové řady, meziroční změnou či mírou ekonomického růstu.

Transformace časových řad byla provedena u všech šesti proměnných pomocí třech zmíněných ukazatelů, avšak časová řada úrokových sazeb z termínovaných vkladů a souhrnného ukazatele důvěry je vyjádřena v procentech, a proto byla u těchto dvou časových řad použita pouze transformace prostřednictvím meziroční změny. Nejlepších výsledků transformace bylo u všech proměnných dosaženo prostřednictvím meziroční změny, kromě indexu PX, u kterého byla nejvhodnější transformace zvolena míra ekonomického růstu. Na grafech v Příloze č. 10 je na levé straně zobrazena časová řada před transformací a na pravé straně časová řada po následné transformaci, kde se také rovněž stala časová řada stacionární.

Po transformaci časových řad jednotlivých proměnných vzniká nový ekonometrický model ve tvaru:

$$\Delta AKT_t = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 \Delta \dot{US}_t + \hat{\beta}_3 \Delta MZD_{SAS_t} + \hat{\beta}_4 \Delta ID_t + \hat{\beta}_5 \Delta MSCI_t + \hat{\beta}_6 \%PX_t + u_t ,$$

kde Δ značí meziroční změnu a $\%$ vyjadřuje míru ekonomického růstu.

4.2.3 Analýza korelační matice proměnných a křížové korelace

A. Párová korelace

U párové korelace je žádoucí, aby korelace mezi vysvětlovanou proměnnou (celková aktiva akciových fondů) a vysvětlující proměnnou byla co nejvyšší. Naopak korelace mezi vysvětlujícími proměnnými co nejmenší. Výsledky párové korelace jsou zobrazeny v tabulce, která je součástí Přílohy č. 11a).

Formulace hypotézy: $H_0 : \rho = 0$

$$H_1 : \rho \neq 0$$

p-value = 0,000

- $corr(AKT_t, \acute{U}S_t) = -0,893$

Mezi celkovými aktivy akciových fondů a úrokovými sazbami z termínovaných vkladů existuje nepřímá korelační závislost, kdy jedna z proměnných roste, zatímco druhá klesá. Dvě proměnné jsou tím více korelovány, čím blíže je korelační koeficient v absolutní hodnotě k číslu 1 a tím lépe je možné vyjádřit jejich vztah přímkou. P-hodnota je ve výši 0,000 a tedy zamítáme H_0 a přijímáme $H_1 : \rho \neq 0$.

- $corr(AKT_t, MZD_SAS_t) = 0,966$

Korelaci mezi celkovými aktivy akciových fondů a průměrnou hrubou měsíční mzdou (očistěnou od sezónnosti) lze považovat za statisticky významnou na zvolené hladině pravděpodobnosti z důvodu vysoké hodnoty Pearsonova korelačního koeficientu. V tomto případě se jedná o přímou korelační závislost, tedy kdy obě proměnné zároveň rostou, nebo zároveň klesají. P-hodnota je opět ve výši 0,000 a tedy zamítáme H_0 a přijímáme $H_1 : \rho \neq 0$.

- $corr(AKT_t, ID_t) = 0,820$

Mezi celkovými aktivy akciových fondů a souhrnným indikátorem důvěry se vyskytuje přímá korelační závislost. P-hodnota je opět ve výši 0,000 a tedy zamítáme H_0 a přijímáme $H_1 : \rho \neq 0$.

- $corr(AKT_t, MSCI_t) = 0,883$

Mezi celkovými aktivy akciových fondů a globálním indexem MSCI World existuje opět přímá korelační závislost. P-hodnota je opět ve výši 0,000 a tedy zamítáme H_0 a přijímáme $H_1 : \rho \neq 0$.

- $corr(AKT_t, PX_t) = -0,199$

Korelace mezi celkovými aktivy akciových fondů a indexem PX ukazuje, že mezi těmito

proměnnými neexistuje korelační závislost. O tom, že je korelace statisticky nevýznamná prozrazuje i p-hodnota, která je ve výši 0,252 na hladině významnosti 1 %. V tomto případě přijímáme H_0 a zamítáme $H_1 : \rho \neq 0$.

Korelace mezi některými vysvětlujícími proměnnými je ovšem vysoká. Nezávislé proměnné by neměly být mezi sebou příliš vysoce korelovány (do 0,8), neboť je to porušením požadavku na absenci multikolinearity a výsledky regrese jsou pak nespolehlivé. Vysoká multikolinearita zvyšuje pravděpodobnost, že nezávislé proměnná bude považována za statisticky nevýznamnou a bude vyřazena z modelu. Jsou-li v datech dvě vysoce vzájemně korelované proměnné, velmi často to znamená, že obě indikují podobný jev. Vyřadí-li se jedna z těchto proměnných z regresního modelu, nijak se tím model neoslabí. Vysvětlující proměnná MSCI World je vysoce korelovaná se všemi proměnnými kromě indexu PX, a proto je z ekonometrického modelu vyloučena. Proměnná průměrná hrubá měsíční mzda je kromě proměnné indexu MSCI World vysoce negativně korelovaná s proměnnou úrokové sazby z termínovaných vkladů, a to ve výši -0,930. Proměnná průměrná hrubá měsíční mzda byla v modelu ponechána, z důvodu nejvyšší korelace s vysvětlovanou proměnnou. Proto bylo zapotřebí vyřadit i proměnnou úrokové sazby z termínovaných vkladů. Ekonometrický model po odstranění dvou proměnných má následující podobu:

$$AKT_t = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 MZD_{SAS_t} + \hat{\beta}_3 ID_t + \hat{\beta}_4 PX_t + u_t$$

Korelační matice po odstranění proměnných úrokové sazby z termínovaných vkladů a indexu MSCI World je zobrazena v tabulce Přílohy č. 11b). Problém multikolinearity je tak odstraněn.

B. Křížová korelace

Pomocí křížové korelace lze zjistit, zda existuje nějaké zpoždění mezi vysvětlovanou a vysvětlující proměnnou. Na grafu v Příloze č. 12a) je zobrazena křížová korelace mezi celkovými aktivy akciových fondů a průměrnou hrubou měsíční mzdou. Z grafu je patrné, že zde existuje pozitivní vztah, korelace je statisticky významná a nedochází ke zpoždění časových řad.

Na grafu v Příloze č. 12b) je zobrazena křížová korelace mezi celkovými aktivy akciových fondů a souhrnným indexem důvěry. Tato korelace je opět statisticky významná, má pozitivní vztah a nedochází k posunu času.

Křížová korelace celkových aktiv akciových fondů a indexu PX je zobrazena na grafu v Příloze č. 12c). Z grafu je patrný negativní vztah, korelace je statisticky nevýznamná a dochází k predikci o tři období, jelikož v čase t_3 je sloupec nejdelší.

4.2.4 Odhady (ne)lineárního regresního modelu

V této podkapitole jsou provedeny tři odhady lineárního regresního modelu. Prvním odhadem je původní model se sezónně očištěnou časovou řadou průměrné hrubé měsíční mzdy. Druhým odhadem je transformovaný model vycházející z podkapitoly 4.2.2 za F a třetím aplikovaným odhadem je transformovaný model za pomoci logaritmů. V práci se dále pokračuje bez proměnné úrokové sazby z termínovaných vkladů a globálního indexu MSCI World na základě korelační analýzy z podkapitoly 4.2.3.

A. Časová řada před transformací

U časové řady celkových aktiv akciových fondů, souhrnného ukazatele důvěry a indexu PX nebyla provedena dekompozice časové řady, jelikož nevykazovala sezónnost. Sezónnost byla ovšem na první pohled zřetelná u průměrné hrubé měsíční mzdy. Časová řada souhrnného indikátoru důvěry měla drobné prvky sezónnosti, avšak tato časová řada byla zachována, jelikož dekompozice časové řady vyvolala ještě větší volatilitu a špičatost. Tento model je ve tvaru:

$$AKT_t = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 MZD_{SAS_t} + \hat{\beta}_3 ID_t + \hat{\beta}_4 PX_t + u_t$$

V Příloze č. 13 jsou zobrazeny výsledky odhadu tohoto modelu. Koeficient determinace (R Square) je ve výši 0,954 a vypovídá o tom, jak dobře model funguje. Model je tímto správný z 95 %. Regresní koeficient $\beta_2 = 7,473$ a tedy změna průměrné mzdy o 1 Kč zvýší míru investiční aktivity do akciových fondů o 7,473 mil. Kč. Regresní koeficient $\beta_3 = 446,331$ znamená, že zvýšení souhrnného ukazatele důvěry o 1 % zvýší míru investiční aktivity o 446,331 mil. Kč. Regresní koeficient $\beta_4 = -1,331$ a tedy sníží-li se hodnota indexu PX o 1 Kč, dojde ke zvýšení míry investiční aktivity o 1,331 mil. Kč. Hypotéza regresního koeficientu β_2 a β_3 se potvrdila, ovšem regresní koeficient β_4 vyšel záporný. Předpokládalo se, že zvýšení hodnoty indexu PX zvýší míru investiční aktivity do akciových fondů.

B. Transformace časových řad – výchozí

Tento model vychází z transformace časových řad, která byla provedena na základě zjišťování stacionarity. Nejvhodnější způsob vyjádření stacionarity časových řad jednotlivých proměnných byla difference časových řad až na výjimku indexu PX, kde bylo nejvhodnější zvolit míru ekonomického růstu. Model má následující tvar:

$$\Delta AKT_t = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 \Delta MZD_{SAS_t} + \hat{\beta}_3 \Delta ID_t + \hat{\beta}_4 \%PX_t + u_t$$

V Příloze č. 14 jsou zobrazeny výsledky odhadu. Koeficient determinace je ve výši 0,436 a tedy model je správný pouze na 43 %. Regresní koeficienty mají dosti odlišné hodnoty oproti předešlému modelu, kde je navíc β_4 v kladných hodnotách. V tomto případě se potvrdily

všechny tři hypotézy, a to, že je zde pozitivní závislost mezi vysvětlovanou a vysvětlujícími proměnnými.

C. Transformace časových řad - zlogaritmování

U všech časových řad jednotlivých proměnných kromě souhrnného indikátoru důvěry byla provedena dekompozice, i když to nebylo nutné. Časová řada celkových aktiv, průměrných mezd a indexu PX byla transformována na logaritmus. U souhrnného indikátoru důvěry byla ponechána původní časová řada, jelikož je proměnná vyjádřena v % a transformací prostřednictvím změny či míry ekonomického růstu by se model nezlepšil. Model má následující tvar:

$$\ln AKT_{SAS_t} = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 \ln MZD_{SAS_t} + \hat{\beta}_3 ID_t + \hat{\beta}_4 \ln PX_{SAS_t} + u_t$$

V Příloze č. 15 jsou zobrazeny výsledky odhadu tohoto modelu. Koefficient determinace je ve výši 0,970, a tedy model je správný z 97 %. Regresní koeficienty jsou kladné, a tedy původní hypotézy se potvrdily.

Nejlepších výsledků z výše uvedených modelů dosahuje třetí model, a tedy model se sezónně očištěnou a transformovanou časovou řadou prostřednictvím logaritmů. Pro další části práce se bude vycházet právě z tohoto modelu.

4.2.5 Statistická verifikace odhadnutých parametrů a modelu, případná korekce

A. T-test

Na základě odhadů regresního modelu byl zvolen nejvhodnější ekonometrický model s následujícím předpisem ve tvaru:

$$\ln AKT_{SAS_t} = \beta_1 + \beta_2 \ln MZD_{SAS_t} + \beta_3 ID_t + \beta_4 \ln PX_{SAS_t} + u_t$$

Tento model obsahuje počet pozorování $n = 35$, počet parametrů $k = 4$ a ověřování se provádí vždy na hladině významnosti $\alpha = 0,05$, kdy má reziduální složka normální rozdělení. Za pomoci excelu lze vypočítat kritickou hodnotu t_{krit} prostřednictvím funkce $TINV(\alpha, n-k) = TINV(0,05; 31)$, tedy $t_{0,05}(31) = 2,040$. Předmětem testování jsou regresní koeficienty β_2 až β_4 . Úrovňová konstanta β_1 se netestuje.

- Testování regresního koeficientu β_2

Formulace hypotézy: $H_0 : \beta_2 = 0$ (statisticky nevýznamný)

$H_A : \beta_2 \neq 0$ (statisticky významný)

Hodnota regresního koeficientu $\hat{\beta}_2 = 5,793$ se směrodatnou odchylkou $\sigma_{\beta_2} = 0,466$. Podíl

regresního koeficientu a směrodatné odchylky $t_{vyp} = 12,431$. Zamítáme H_0 na hladině významnosti 5 %, tj. můžeme předpokládat, že $\hat{\beta}_2$ je statisticky významný pro vysvětlení variability míry investiční aktivity do akciových fondů. Tento koeficient rovněž odpovídá ekonomické teorii, a proto proměnnou hrubé měsíční mzdy v modelu ponecháme.

- Testování regresního koeficientu $\hat{\beta}_3$

Formulace hypotézy: $H_0 : \beta_3 = 0$

$$H_A : \beta_3 \neq 0$$

Hodnota regresního koeficientu $\hat{\beta}_3 = 0,022$ se směrodatnou odchylkou $\sigma_{\beta_3} = 0,004$. Vypočtená hodnota koeficientu $t_{vyp} = 5,5$ a tedy zamítáme H_0 na hladině významnosti 5 %, tj. můžeme předpokládat, že $\hat{\beta}_3$ je statisticky významný. Tento koeficient je rovněž odpovídá ekonomické teorii, a proto souhrnný index důvěry v modelu ponecháme.

- Testování regresního koeficientu $\hat{\beta}_4$

Formulace hypotézy: $H_0 : \beta_4 = 0$

$$H_A : \beta_4 \neq 0$$

Hodnota regresního koeficientu $\hat{\beta}_4 = 0,223$ a směrodatnou odchylkou $\sigma_{\beta_4} = 0,164$. Vypočtená hodnota koeficientu $t_{vyp} = 1,3$ a tedy přijímáme H_0 na hladině významnosti 5 %, tj. můžeme předpokládat, že $\hat{\beta}_4$ je statisticky nevýznamný. Tento koeficient však odpovídá ekonomické teorii, a proto bude proměnná index PX v modelu zachován.

B. F-test

Na základě F -testu se testuje model jako celek. Předpokladem je rozdělení reziduální složky na hladině významnosti $\alpha = 0,05$. Principem je porovnání tzv. kritické hodnoty s hodnotou vypočtenou. Ekonometrický model je opět ve tvaru:

$$\ln AKT_{SAS_t} = \beta_1 + \beta_2 \ln MZD_{SAS_t} + \beta_3 ID_t + \beta_4 \ln PX_{SAS_t} + u_t$$

Formulace hypotézy:

$H_0 : \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = 0$ (všechny koeficienty jsou simultánně nulové)

$H_A : \beta_2 \neq 0 \vee \beta_3 \neq 0 \vee \beta_4 \neq 0$ (alespoň jeden koeficient je simultánně nenulový)

Pomocí excelu lze opět vypočítat kritickou hodnotu F_{krit} pomocí funkce FINV(α , df₁, df₂)

= FINV(0,05, $k - 1$, $n - k$) tedy $F_{krit} = 2,911$. Vypočtená F -statistika $F_{vyp} = 334,748$ je větší než kritická hodnota F_{krit} a tedy zamítáme H_0 na hladině významnosti 5 %, tj. model je statisticky významný jako celek. V tomto případě jsou ponechány všechny proměnné v modelu a model lze využít k dalšímu zkoumání.

4.2.6 Ekonometrická verifikace – testování problémů

A. Autokorelace

Pokud existuje autokorelace, je potřeba ji odstranit. Identifikovat autokorelaci lze pomocí grafických a statistických metod. Nejprve je zapotřebí vytvořit standardizované rezidua ZRE_t , zpožděné standardizované rezidua ZRE_{t-1} a nestandardizované rezidua RES_t . Na grafu v Příloze č. 16a) je zobrazen XY bodový graf, kde lze zkoumat autokorelaci 1. řádu. Není zde na první pohled patrná autokorelace.

Na grafu v Příloze č. 16b) je znázorněn liniový graf standardizovaných reziduí, kde lze zkoumat autokorelaci obecně. Rozptyl je více méně konstantní a autokorelace není na první pohled zjevná.

Další grafickou identifikací autokorelace je autokorelační graf reziduální složky (ACF) spolu s parciálně autokorelačním grafem reziduální složky (PACF), jež jsou zobrazeny na grafech v Příloze č. 16c). Vyobrazené grafy opět potvrzují nekorelaci reziduální složky, jelikož sloupce nepřesahují linii.

Existenci autokorelace lze ověřit i statistickými metodami, jako jsou Durbin-Watson test či Durbinův modifikovaný asymptotický test, který se používá v případě, že se v modelu vyskytují zpožděné vysvětlované proměnné. V práci je použit Durbin-Watsonův test.

Formulace hypotézy: $H_0 : \rho = 0$ (neexistuje autokorelace 1. řádu)

$$H_A : \rho \neq 0 \text{ (existuje autokorelace 1. řádu)}$$

Model obsahuje celkem 35 pozorování a 4 β -koeficienty. Dolní hranice konfidenčního intervalu je tedy $d_L = 1,283$ a horní hranice konfidenčního intervalu $d_U = 1,653$. Hodnota Durbin-Watsonova (DW) testu $d_{vyp} = 1,331$. Tato hodnota leží mezi dolním a horním konfidenčním intervalem a spadá tak do zóny neprůkaznosti, kdy nelze rozhodnout, zda autokorelace existuje. Avšak $d_{vyp} < d_u$ a tedy zamítáme H_0 . Autokorelace 1. řádu není v tomto případě statisticky významná, bude přesto snaha o odstranění autokorelace. Odstranit autokorelace lze kupříkladu přidáním trendové proměnné, přidáním zpožděné vysvětlované proměnné či Cochrane-Orcuttovou metodou.

Přidáním trendové proměnné do modelu vzniká nová podoba ekonometrického modelu ve tvaru:

$$\ln AKT_{SAS_t} = \beta_1 + \beta_2 \ln MZD_{SAS_t} + \beta_3 ID_t + \beta_4 \ln PX_{SAS_t} + \beta_5 trend_t + u_t$$

Koeficient determinace $R^2_{adj} = 0,982$ a hodnota DW testu $d_{vyp} = 1,002$, což znamená, že se autokorelace stala ještě významnější. Zhoršila se i proměnná hrubé měsíční mzdy, která má nyní hodnotu $Sig = 0,003$. Lepší tak byl původní model.

Dalším možným řešením, jak se zbavit nežádoucí autokorelace je přidání zpožděné vysvětlované proměnné. Ekonometrický model má tak tvar:

$$\ln AKT_{SAS_t} = \beta_1 + \beta_2 \ln MZD_{SAS_t} + \beta_3 ID_t + \beta_4 \ln PX_{SAS_t} + \beta_5 \ln AKT_{SAS_{t-1}} + u_t$$

Koeficient determinace $R^2 = 0,977$ a hodnotu DW testu $d_{vyp} = 1,494$. Jednotlivé koeficienty se v tomto modelu zhoršily.

Jelikož se zde vyskytuje zpožděná vysvětlovaná proměnná, je nutné model testovat pomocí modifikovaného DW-testu.

Formulace hypotézy: $H_0 : \rho = 0$

$$H_A : \rho \neq 0$$

Velikost h -statistiky se rovná 3,794. Pokud $|h| > 1,96$ tak zamítáme H_0 na hladině významnosti 5 % a tedy $|3,794| > 1,96$ a proto v tomto modelu existuje autokorelace 1. řádu a tak je stále lepší původní model.

Dalším způsobem odstranění autokorelace je Cochrane-Orcuttova metoda, kdy se jednotlivé proměnné transformují. Nový regresní model má tuto podobu:

$$\ln AKT^*_{SAS_t} = \beta_1^* + \beta_2 \ln MZD^*_{SAS_t} + \beta_3 ID_t^* + \beta_4 \ln PX^*_{SAS_t} + \varepsilon_t,$$

$$\text{kde } \ln AKT^*_{SAS_t} = \ln AKT_{SAS_t} - \rho \ln AKT_{SAS_{t-1}}$$

$$\beta_1^* = (1 - \rho)$$

$$\ln MZD^*_{SAS_t} = \ln MZD_{SAS_t} - \rho \ln MZD_{SAS_{t-1}}$$

$$ID_t^* = ID_t - \rho ID_{t-1}$$

$$\ln PX^*_{SAS_t} = \ln PX_{SAS_t} - \rho \ln PX_{SAS_{t-1}}$$

$$\varepsilon_t = u_t - \rho u_{t-1}.$$

Hodnota $\hat{\rho}$ je ve velikosti 0,255. Dále je nutné transformovat proměnné s odhadem $\hat{\rho}$. Koeficient determinace je v tomto případě 0,953 a hodnota DW testu 1,916. Hodnota 1,916 je větší, než horní hranice konfidenčního intervalu $d_U = 1,653$ a tedy model neobsahuje

autokorelaci (blíží se k hodnotě 2).

Nejenže byla v modelu odstraněna autokorelace, ale navíc se hodnota koeficientu determinace příliš nezměnila, a proto bude pro další zkoumání modelu využívána tato verze ekonometrického modelu ve tvaru:

$$CO \ln AKT_{SAS_t} = \beta_1 + \beta_2 CO \ln MZD_{SAS_t} + \beta_3 COID_t + \beta_4 CO \ln PX_{SAS_t} + u_t$$

Nutno upozornit na prezentaci koeficientu β_1^* , který je zapotřebí transformovat, a to podělením hodnotou $(1 - \rho)$.

B. Heteroskedasticita

Heteroskedasticitu lze analyzovat a testovat pomocí grafické analýzy a sofistikovaných testů. Pro vytvoření grafu je zapotřebí dopočíst normovaná rezidua, a to pro vysvětlovanou a vysvětlující proměnné. Na grafech v Příloze č. 17 jsou zobrazeny bodové diagramy. Je žádoucí, aby 95 % hodnot bylo umístěno v konfidenčním intervalu od nuly do $1,96^2$, tj. 3,8416. Z vyobrazených grafů je mírně patrné, že vývoj čtverců standardizované reziduální složky v závislosti na sezónně očištěném zlogaritmovaném indexu PX není náhodný a lze spatřovat lineární či kvadratickou heteroskedasticitu. Grafické testy jsou spíše informativního charakteru, a proto je potřeba vycházet i ze sofistikovaných testů.

K sofistikovaným testům patří tzv. Whiteův zobecněný test, který vychází z pomocné regrese, která měří závislost jedné proměnné (nestandardizovaného rezidua) na jiných proměnných. Nejprve je nutné sestavit model pro u_t ve tvaru:

$$\begin{aligned} \hat{u}_t^2 = & \lambda_1 + \lambda_2 CO \ln MZD_{SAS_t} + \lambda_3 COID + \lambda_4 CO \ln PX_{SAS_t} + \lambda_5 (CO \ln MZD_{SAS_t})^2 + \lambda_6 (COID)^2 + \\ & \lambda_7 (CO \ln PX_{SAS_t})^2 + \lambda_8 CO \ln MZD_{SAS_t} \cdot COID + \lambda_9 CO \ln MZD_{SAS_t} \cdot CO \ln PX_{SAS_t} + \\ & \lambda_{10} COID \cdot CO \ln PX_{SAS_t} + \varepsilon_t \end{aligned}$$

Formulace hypotézy: $H_0 : \lambda_2 = \lambda_3 = \dots = \lambda_{10} = 0$ (homoskedasticita)

$$H_A : \lambda_2 \neq 0 \vee \lambda_3 \neq 0 \vee \dots \vee \lambda_{10} \neq 0 \text{ (heteroskedasticita)}$$

Je zapotřebí vypočíst nové vysvětlující proměnné. Koeficient determinace $R^2 = 0,176$ a tedy $\chi_{vyp}^2 = 35 \cdot 0,176 = 6,16$. Model úplně odstranil původní proměnné. Model pro u_t po aplikaci SPSS má tedy tvar:

$$\begin{aligned} \hat{u}_t^2 = & \lambda_1 + \lambda_2 (CO \ln MZD_{SAS_t})^2 + \lambda_3 COID^2 + \lambda_4 (CO \ln PX_{SAS_t})^2 + \lambda_5 CO \ln MZD_{SAS_t} \cdot COID + \\ & \lambda_6 CO \ln MZD_{SAS_t} \cdot CO \ln PX_{SAS_t} + \lambda_7 COID \cdot CO \ln PX_{SAS_t} + \varepsilon_t \end{aligned}$$

Za pomoci excelu lze vypočítat kritickou hodnotu prostřednictvím funkce CHIINV(0,05;6) = 12,591. Rozhodovacím pravidlem je $\chi^2_{\text{vyp}} = 6,16 < \chi^2_{\alpha}(df) 12,591$, tedy přijímáme hypotézu H_0 na hladině významnosti 5 %, což znamená, že model je homoskedastický, což je žádané.

C. Multikolinearita

a) Korelační matice

Zkoumaný ekonometrický model má po testování autokorelace a homoskedasticity následující podobu:

$$\text{COln} AKT_{SAS_t} = \beta_1 + \beta_2 \text{COln} MZD_{SAS_t} + \beta_3 \text{COID}_t + \beta_4 \text{COln} PX_{SAS_t} + u_t$$

U korelační matice u více vysvětlujících proměnných lze použít F -test s F -statistikou. Hypotézy jsou formulovány následovně:

H_0 : míra závislosti mezi X_i a X_j je nevýznamná

H_A : míra závislosti mezi X_i a X_j je významná.

V tabulce, která je součástí Přílohy č. 18a) je zobrazena korelační matice. Z uvedené tabulky vyplývají následující vztahy:

$$|r \text{COln} MZD_{SAS_t}, \text{COID}| = |0,701| < 0,8$$

$$|r \text{COln} MZD_{SAS_t}, \text{COln} PX_{SAS_t}| = |-0,260| < 0,8$$

$$|r \text{COID}, \text{COln} PX_{SAS_t}| = |0,148| < 0,8$$

Jelikož korelace mezi jednotlivými vysvětlujícími proměnnými jsou menší než 0,8, nevyznačuje se v modelu multikolinearita. Otázkou však zůstává, v jaké síle jsou vysvětlující proměnné na sobě závislé. K tomu je zapotřebí vypočítat kritickou hodnotu $F_{\alpha}(k-1; n-k)$ a hodnoty F -testu pro jednotlivé korelace. Pomocí excelu lze vypočítat kritickou hodnotu prostřednictvím funkce FINV = (0,05;4-1;35-4), která je ve velikosti 2,911. Hodnoty F -testu jsou ve velikosti postupně 9,98; 0,75 a 0,23. V prvním případě zamítáme hypotézu H_0 na hladině významnosti 5 % a tedy míra závislosti mezi $\text{COln} MZD_{SAS_t}$ a COID je statisticky významná. Zbývající dvě korelace jsou statisticky nevýznamné.

b) Vícenásobný koeficient korelace R^2

Formulace hypotéz F -testu významnosti je následující:

H_0 : v modelu není významná multikolinearita

H_A : v modelu je významná multikolinearita

Pomocné modely jsou ve tvaru:

$$CO\ln MZD_{SAS_t} = \alpha_1 + \alpha_2 COID_t + \alpha_3 CO\ln PX_{SAS_t} + \varepsilon_t$$

$$COID_t = \alpha_1 + \alpha_2 CO\ln MZD_{SAS_t} + \alpha_3 CO\ln PX_{SAS_t} + \varepsilon_t$$

$$CO\ln PX_{SAS_t} = \alpha_1 + \alpha_2 CO\ln MZD_{SAS_t} + \alpha_3 COID_t + \varepsilon_t$$

Koeficienty determinace pro jednotlivé proměnné jsou následující:

$$R^2_{\ln MZD_{SAS_t}} = 0,627$$

$$R^2_{ID_t} = 0,609$$

$$R^2_{\ln PX_{SAS_t}} = 0,283$$

Za pomoci excelu lze vypočítat kritickou hodnotu prostřednictvím funkce FINV=(0,05;2;32) a tedy $F_{krit} = 3,295$. Koeficienty jsou postupně ve výši 26,90; 24,92; 6,32 a tedy zamítáme hypotézu H_0 , což znamená, že v modelu je významná multikolinearita.

c) Míra korelovatelnosti

V tabulkách, které jsou součástí Přílohy č. 18b) jsou zobrazeny doplňkové statistiky. Hodnoty statistiky VIF jsou pod hranicí 10 a hodnoty TOL jsou vyšší než 0,1. Je nutné se však pozastavit nad hodnotami CI, které se nacházejí v levé části dolní tabulky. Hodnoty 1 a 2,267 jsou menší než 10, tedy existuje zde slabá závislost. Hodnota 111,535 je vyšší než 100, což značí silnou závislost této proměnné. Z tohoto důvodu bude proměnná PX vyřazena z modelu. V tabulce, která je součástí Přílohy č. 18c) jsou zobrazeny hodnoty koeficientů pro nový model. Koeficient β_l je nutné transformovat, a to podělením hodnotou $(1 - \rho)$. Tedy $\beta_l = -42,76$.

D. Specifikace modelu

Pro specifikaci modelu jsou zapotřebí predikované hodnoty a rezidua. Testování specifikace modelu probíhá na základě grafické analýzy a Ramsey RESET Testu. Ekonometrický model má po vyřazení další proměnné následující tvar:

$$CO\ln AKT_{SAS_t} = \beta_1 + \beta_2 CO\ln MZD_{SAS_t} + \beta_3 COID_t + u_t$$

Pomocí grafické analýzy lze sledovat vývoj standardizovaných reziduí ve sledovaném období. Vývoj by se měl pohybovat v konfidenčním intervalu od -1,96 do 1,96 alespoň z 95 %. Z grafu z Přílohy č. 19a) lze vyvozovat, že model není úplně dobře specifikovaný, jelikož linie přesahují hranice.

V rámci Ramsey RESET Testu se vytváří nový model, který je důsledkem přidání dvou proměnných do původního modelu. Nový model má tak podobu:

$$CO\ln AKT_{SAS_t} = \beta_1 + \beta_2 CO\ln MZD_{SAS_t} + \beta_3 COID_t + \beta_4 Y_i^2 + \beta_5 Y_i^3 + u_t,$$

kde Y_i^2 a Y_i^3 jsou nestandardizované predikované hodnoty umocněné na druhou a na třetí. Z tabulek, které jsou součástí Přílohy č. 19b) lze vidět, že hodnota koeficientu determinace původního modelu je ve velikosti 0,952 a koeficient determinace nového modelu je opět ve výši 0,952.

Formulace hypotézy: H_0 : regresní model je správně specifikován

H_A : regresní model není správně specifikován

Za pomoci excelu lze vypočítat kritickou hodnotu prostřednictvím funkce FINV=(0,05;2;30) tedy 3,316. Hodnota F -testu je rovna 0, jelikož koeficienty starého a nového modelu byly totožné. Na základě rozhodovacího pravidla přijímáme hypotézu H_0 a tedy model je správně specifikován.

E. Testování normality reziduí

Ke grafickému zjišťování normality reziduí slouží histogram standardizovaných reziduí, který je zobrazen v grafu Přílohy č. 20a). Data mají tendenci protahovat se doleva směrem k záporným hodnotám na ose, jedná se o negativní zešikmení vlevo. Jedná se o nízkou špičatost. Rozložení standardizovaných reziduí příliš neodpovídá normálnímu rozdělení.

Pro zjišťování normality reziduí slouží dále P-P plot a Q-Q plot, které jsou zobrazeny v Příloze č. 20b). Metodou nejmenších čtverců se body proloží přímkou. Čím méně se body odchylují od přímky, tím je lepší soulad mezi empirickým a teoretickým rozložením. Z obou grafů je patrné, že data pocházejí z normálního rozdělení, přestože obsahují oba grafy i některé hodnoty, které jsou vzdálenější od proložené přímky.

Jako sofistikovaný test pro testování normality reziduální složky je použit Kolmogorov-Smirnovův test (KS test).

Formulace hypotézy:

H_0 : distribuční fce rozdělení náhodného výběru odpovídá teoretické distribuční fci očekávaného rozdělení

H_A : distribuční fce rozdělení náhodného výběru neodpovídá teoretické distribuční fci očekávaného rozdělení

Velikost D je ve výši 0,119 a hodnota KS je tedy 0,704. Kritická hodnota očekávaného rozdělení je ve výši 1,96 na hladině významnosti 5 % a tedy přijímáme hypotézu H_0 . Distribuční funkce rozdělení náhodného výběru tedy odpovídá teoretické distribuční funkci očekávaného rozdělení.

Grafické posouzení a testování prostřednictvím Kolmogorova-Smirnovova testu prokázalo, že náhodná chyba se blíží normálnímu rozdělení. Důsledkem nenormality reziduální

složky by byla neplatnost testů pro regresní parametry či nespolehlivost intervalů spolehlivosti.

4.2.7 Ekonomická verifikace nejlepšího korigovaného modelu

Na základě postupného testování míry závislosti investiční aktivity do akciových fondů je nejvhodnějším vyjádřením ekonometrický model v následující podobě:

$$CO\ln AKT_{SAS_t} = \beta_1 + \beta_2 CO\ln MZD_{SAS_t} + \beta_3 COID_t + u_t$$

Míra investiční aktivity do akciových fondů je vyjádřením celkových aktiv akciových fondů. V modelu je vysvětlovanou proměnnou celková aktiva akciových fondů se sezónně očištěnými, zlogaritmovanými a pomocí Cochrane-Orcuttovy metody transformovanými daty. První vysvětlující proměnnou je průměrná hrubá měsíční mzda s upravenými daty jako v případě vysvětlované proměnné. Druhou vysvětlující proměnnou je souhrnný index důvěry, který v sobě obsahuje pouze transformovaná data pomocí Cochrane-Orcuttovy metody. Tato proměnná nebyla sezónně očištěna, jelikož sezónně upravená data vykazovala ještě větší volatilitu a špičatost časové řady této proměnné.

Koeficient determinace tohoto modelu činí 0,952 a tedy tento model funguje na 95,2 %. Ekonometrický model spolu s odhadnutými parametry má následující podobu:

$$CO\ln AKT_{SAS_t} = -42,76 + 5,227 CO\ln MZD_{SAS_t} + 0,023 COID_t + u_t.$$

Interpretovat odhadnuté parametry lze následovně:

- Pro koeficient B_2 platí: zvýší-li se průměrná hrubá měsíční mzda o 1 %, zvýší se míra investiční aktivity do akciových fondů o 5,227 % v případě, že ostatní proměnné zůstanou nezměněny;
- Pro koeficient B_3 platí: zvýší-li se souhrnný index důvěry o 1 %, zvýší se míra investiční aktivity do akciových fondů o 0,023 % v případě, že ostatní proměnné zůstanou nezměněny.

Na počátku testování regresního modelu byly v ekonometrickém modelu zahrnuty navíc ještě tři vysvětlující proměnné, a to úrokové sazby z termínovaných vkladů, globální index MSCI World a index Burzy cenných papírů Praha PX. Tyto tři proměnné byly v průběhu testování postupně vyloučeny z důvodu multikolinearity. Počet regresních koeficientů se tak snížil z pěti na dva. U regresních koeficientů pro průměrnou hrubou měsíční mzdu a souhrnného indikátoru důvěry se dle ekonomické teorie očekávala kladnost těchto koeficientů. Očekávání se tak potvrdilo, jelikož jsou oba regresní koeficienty kladné.

4.2.8 Predikce na další tři období a její interpretace

Nejprve bylo zapotřebí odhadnout hodnoty vysvětlujících proměnných pro třetí a čtvrté čtvrtletí r. 2017 a první čtvrtletí r. 2018. Odhad vysvětlujících proměnných pro období predikce je zobrazen v tabulce, která je součástí Přílohy č. 21a). Tyto hodnoty bylo zapotřebí překopírovat do původních časových řad.

Na základě výše vypočtených odhadů byla provedena predikce vysvětlované proměnné prostřednictvím bodové predikce, intervalové predikce střední hodnoty a intervalové predikce individuální. Predikované hodnoty pro vysvětlovanou proměnnou jsou zobrazeny v tabulce, která je součástí Přílohy č. 21b). Hodnoty z této tabulky pak byly zaneseny do grafu v Příloze č. 21c). Na grafu je zobrazen lineární graf predikce závislé proměnné. Míra investiční aktivity do akciových fondů, prezentována jako celková aktiva, má v období predikce tendenci k růstu přibližně o 8 %.

4.3 Shrnutí výsledků

Stěžejní částí práce bylo měření výkonnosti portfolií fondů. Na základě výsledků rizikově vážených metod jako Sharpeův index S_P , Treynorův index T_P , Sortinův index I_{Sort} , Jensenova metoda α_P a metoda Modigliani-Modigliani M^2 došlo k rozdílnému pořadí výkonnosti fondů. Z tohoto důvodu tak bude jednotlivým fondům přiřazen totožný počet bodů jako součet jejich pořadí dle jednotlivých metod. Za nejvýkonnější fond tak bude vybrán ten, který získá nejmenší počet bodů. K metodám, které při své kalkulaci zohledňují beta faktor, bude přihlíženo pouze z 50 %, jelikož při verifikaci koeficientu beta došlo v některých případech k statistické nevýznamnosti tohoto koeficientu. K metodám, které pro hodnocení výkonnosti fondu zohledňují míru systematického rizika, patří Treynorův index a Jensenova metoda. Proto je výsledné pořadí těchto dvou metod poděleno dvěma. Pořadí výkonnosti podílových fondů je stanoveno zvlášť pro periodu pěti a třinácti let. V některých případech dochází ke shodným výsledkům, a to z důvodu podobné konstrukce pro výpočet dané metody. V Tab. 4.13 je zobrazeno pořadí jednotlivých fondů dle rizikově vážených metod na pětileté periodě, přičemž dané pořadí je zároveň počet bodů pro daný fond. Metodě Treynorův index a Jensenově metodě odpovídá počet bodů pro pravou stranu sloupce T_P a α_P .

Tab. 4.13 Výsledné pořadí podílových fondů na pětileté periodě dle rizikově vážených metod

	S_p	T_p		I_{Sort}	α_p		M^2	body	Pořadí
Templeton	6	7	3,5	5	7	3,5	6	24	6.
Aberdeen	7	6	3	7	6	3	7	27	7.
Pioneer	3	4	2	4	4	2	3	14	4.
ČSOB	5	5	2,5	6	5	2,5	5	21	5.
Generali	2	3	1,5	3	3	1,5	2	10	2.
ČS	1	2	1	1	2	1	1	5	1.
Raiffeisen	4	1	0,5	2	1	0,5	4	11	3.

Z výše uvedené Tab. 4.13 lze spatřit, že v případě Sharpeova indexu a metody Modigliani-Modigliani došlo ke shodnému pořadí výkonnosti fondů. Stejně tak i u Treynorova indexu a Jensenovy metody. Na základě rizikově vážených metod je za posledních pět let nejvýkonnější fond Global Stocks FF od České spořitelny. Na druhém místě se umístil fond globálních značek od společnosti Generali a na místě třetím pak fond Raiffeisen Global Aktien. Za nejméně výkonný lze dle rizikově vážených metod označit fond Aberdeen Global – World Equity Fund spolu s fondem Templeton Global Fund.

V porovnání výsledného pořadí s Grafem 4.1, kde je vyjádřen vztah mezi výnosem a volatilitou kurzu podílového listu lze vyvodit několik závěrů. Potvrdila se některá tvrzení spojená s prostým srovnáním výnosu a rizika, a tedy že mezi nejvýkonnější fondy na pětileté periodě lze řadit fond Global Stocks FF od České spořitelny či fond Generali. Jako nejméně výkonný se jeví fond Templeton Global Fund a fond Aberdeen. Výsledné pořadí fondu Raiffeisen Global Aktien dle rizikově vážených metod je však v rozporu s prostým srovnáním výnosu a rizika. Dle rizikově vážených metod se fond umístil na třetím místě a dle vyobrazení na Grafu 4.1 se fond nejeví jako nejvhodnější investicí. Investor vyhledávající riziko by však mohl mít jiný názor.

Porovnáním výsledného pořadí dle rizikově vážených metod s vývojem hodnot podílových listů vzhledem k benchmarku, lze dojít k podobným závěrům. Fond od České spořitelny měl za posledních pět let téměř shodnou výkonnost jako trh a fond Generali se v posledním roce k výkonnosti trhu přiblížil. Fond Aberdeen byl však za celé sledované období, tj. i včetně posledních pět let, nad hranicí zvoleného benchmarku. Proč tedy tento fond nezaujal první místo? Příčinou byla pravděpodobně velká volatilita kurzů.

V Tab. 4.14 je zobrazeno pořadí jednotlivých fondů dle rizikově vážených metod na třináctileté periodě, přičemž dané pořadí je zároveň jako v předchozím případě počet bodů pro daný fond.

Tab. 4.14 Výsledné pořadí podílových fondů na třináctileté periodě dle rizikově vážených metod

	S_p	T_p		I_{Sort}	α_p		M^2	body	Pořadí
Templeton	5	5	2,5	5	6	3	5	20,5	5.
Aberdeen	1	2	1	1	1	0,5	1	4,5	1.
Pioneer	6	6	3	6	5	2,5	6	23,5	6.
ČSOB	7	7	3,5	7	7	3,5	7	28	7.
Generali	3	4	2	3	4	2	3	13	3.
ČS	2	3	1,5	2	3	1,5	2	9	2.
Raiffeisen	4	1	0,5	4	2	1	4	13,5	4.

Zdroj: vlastní zpracování

Z výše uvedené Tab. 4.14 lze vypožorovat, že v případě Sharpeova indexu, Sortinova indexu a metody Modigliani-Modigliani došlo ke shodnému pořadí výkonnosti fondů. Na základě rizikově vážených metod je za celé sledované období, tj. 13 let nejvýkonnější fond Aberdeen, přičemž tento fond se na pětileté periodě umístil až na posledním místě. Druhé místo pak zaujal fond Global Stocks FF od České spořitelny a na místě třetím je fond globálních značek od Generali. Na prvních třech místech se tak opět umístily tyto dva fondy. Za nejméně výkonný fond lze dle rizikově vážených metod označit ČSOB - akciový spolu s fondem Pioneer - akciový.

V porovnání výsledného pořadí s Grafem 4.2, kde je opět vyjádřen vztah mezi výnosem a volatilitou kurzu podílového listu lze vyvodit několik závěrů. Potvrdila se některá tvrzení spojená s prostým srovnáním výnosu a rizika, a tedy že za méně vhodnou investici může být považován fond Templeton Global Fund. Fond Global Stocks FF od České spořitelny se dle bodového grafu zdál býti vhodnou investicí. Fond Aberdeen, který se umístil na prvním místě je na bodovém grafu charakteristický svou vysokou výnosností, avšak i vysokou úrovní rizika.

V porovnání naopak s vývojem hodnot podílových listů vzhledem k benchmarku, lze dojít k podobným závěrům popsaným výše, a tedy že fond Aberdeen dlouhodobě překonává zvolený benchmark, avšak s danou úrovní volatility svých kurzů.

Samotné investování je však spojeno s poplatky, které jsou pro investora klíčové, jelikož snižují výnosy investorů. Přestože se fond od České spořitelny z dlouhodobého i krátkodobého hlediska umístil na prvních dvou místech, má tento fond ze zkoumaných fondů nejvyšší nákladovost. Proto lze českému investorovi, který preferuje dlouhodobé zhodnocení, stabilnější vývoj kurzu a investuje do akciových fondů, doporučit fond globálních značek od Generali a fond Raiffeisen Global Aktien, které se v obou případech umístily také v prvních polovinách příček. Pro investora, který je ochoten pro vyšší zhodnocení podstoupit vyšší riziko je doporučován fond Aberdeen Global – World Equity Fund.

Součástí hlavního cíle bylo ekonometrické modelování míry investiční aktivity do akciových fondů. Na základě postupného testování lze dojít k závěru, že míra investiční aktivity do akciových fondů je tedy závislá na průměrné hrubé měsíční mzdě a souhrnném indexu důvěry. Pokud se tedy lidem zvýší průměrná hrubá měsíční mzda a zvýší se důvěra na finančních trzích, dojde k růstu investování do akciových fondů. Z formulovaných hypotéz dle konečného ekonometrického modelu odpovídaly koeficienty ekonomické teorii. Z důvodu vyřazení úrokových sazeb z termínovaných vkladů, indexu MSCI a indexu PX nelze říci, že by neovlivňovaly míru investování do akciových fondů. Klíčové je spíše správná kombinace proměnných v modelu, jejich vzájemné vztahy a znalost ekonomické teorie.

Poslední část ekonometrického modelování byla věnována predikci na třetí a čtvrté čtvrtletí roku 2017 a první čtvrtletí roku 2018, kdy se předpokládalo, že míra investiční aktivity do akciových fondů poroste o 8 %. Na základě již známých hodnot pro třetí a čtvrté čtvrtletí roku 2017 lze říci, že predikce se nevyplnila, jelikož míra investiční aktivity vzrostla přibližně o 15 %, kdy k 30. 6. 2017 byla celková aktiva fondů ve výši 64 009 mil. Kč a k 31.12.2017 ve výši 74 109 mil. Kč.

5 Závěr

Záměrem každého investora je vybrat takový fond, který mu bude pravidelně přinášet zhodnocení. Na dnešních kapitálových trzích je nabízeno velké množství fondů. Nabízí se tak otázka, který z fondů je pro investora tou nejvhodnější investicí. Za tímto účelem je možné porovnávat nejen výkonnost fondů navzájem, ale také porovnat výsledky fondu s odpovídajícím benchmarkem.

Cílem diplomové práce bylo zhodnotit dlouhodobé investování do sedmi vybraných globálních akciových fondů a pomocí metod pro měření výkonnosti podílových fondů tak zvolit nejvýkonnější fond vhodný k dlouhodobé investici. Součástí tohoto cíle bylo zjistit, zda zvolené vysvětlující proměnné, kterými jsou úrokové sazby z termínovaných vkladů, průměrná hrubá výše mezd, souhrnný indikátor důvěry, globální akciový index MSCI World a index PX Burzy cenných papírů Praha, mají vliv na míru investiční aktivity do akciových fondů v České republice a také v jaké míře je daná závislost jednotlivých proměnných.

Strukturou diplomové práce bylo pět hlavních kapitol, z nichž první a poslední byla věnována úvodní části a závěru. V druhé kapitole byly rozebrány základní principy dlouhodobého investování, kdy první část kapitoly byla postavena na charakteristice základních pojmů. Obsah druhé části kapitoly byl zaměřen již na samotné akciové investice a v třetí části kapitoly byly popsány možné metody pro hodnocení výkonnosti portfolií fondů spolu s výpočty vstupních parametrů. V poslední části kapitoly byl obsah věnován ekonometrickému modelování.

Obsahem třetí kapitoly byl přehled sedmi vybraných globálních akciových fondů a v neposlední řadě také měřítko výkonnosti fondů neboli benchmark jako globální index MSCI World a S&P Global 1200.

Čtvrtá kapitola představující praktickou část diplomové práce byla rozdělena do tří částí. V první části byla hodnocena výkonnost portfolií fondů dle jednotlivých metod, v druhé části bylo aplikováno ekonometrické modelování míry investiční aktivity do akciových fondů a v závěru kapitoly byla pozornost věnována závěrečnému shrnutí aplikovaných metod pro hodnocení výkonnosti podílových fondů spolu s výsledky ekonometrického modelování.

Pro českého investora, který preferuje dlouhodobé zhodnocení, stabilnější vývoj kurzu a investuje do akciových fondů, byl doporučen fond globálních značek od Generali a fond Raiffeisen Global Aktien. Pro investora, který je ochoten pro vyšší zhodnocení podstoupit vyšší riziko, byl doporučen fond Aberdeen Global – World Equity Fund.

V rámci ekonometrického modelování bylo zjištěno, že míra investiční aktivity do akciových fondů je závislá na průměrné hrubé měsíční mzdě a souhrnném indexu důvěry. Pokud se tedy zvýší průměrná hrubá měsíční mzda a zvýší se důvěra na finančních trzích, dojde k růstu investování do akciových fondů.

Závěrem lze říci, že akcie jsou určeny k dlouhodobé investici, jelikož u akciových investic jsou naprosto neodhadnutelné krátkodobé výnosy. K nejjednodušším a nejbezpečnějším akciovým investicím patří akciové fondy. Akciový fond by měl být nejlépe globálního zaměření, a to z důvodu diverzifikace. Kladen důraz by měl být také na dlouholetou historii fondu, velikost spravovaného majetku fondu, poplatky fondu a rovněž rating. Fondy by měly být srovnávány za stejné časové období a ve shodné měně. Výkonnost fondů je vhodné porovnat nejen mezi sebou navzájem, ale také sledovat výkonnost fondu vzhledem k benchmarku. Je nutné mít však na paměti, že minulá výkonnost není ukazatelem a ani zárukou výkonnosti budoucí. Investování je tak nejisté. Avšak vzhledem k dnešním minimálně znatelným úrokům na finančních trzích, globalizaci finančních trhů či růstu finanční gramotnosti se investování jeví jako nejvhodnější volbou pro zhodnocení svých prostředků.

Seznam použité literatury

Odborná kniha

- [1] BODIE, Zvi, Alex KANE a ALAN J. MARCUS. *Investments and portfolio management*. Global ed., 9th ed. New York: McGraw-Hill/Irwin, 2011. ISBN 9780071289146.
- [2] GLADIŠ, Daniel. *Naučte se investovat*. 2., rozš. vyd. Praha: Grada, 2005. Finanční trhy a instituce. ISBN 80-247-1205-9.
- [3] HANČLOVÁ, Jana. *Ekonometrické modelování: klasické přístupy s aplikacemi*. Praha: Professional Publishing, 2012. ISBN 978-80-7431-088-1.
- [4] KOHOUT, Pavel. *Investiční strategie pro třetí tisíciletí*. 6., přeprac. vyd. Praha: Grada, 2010. Finance (Grada). ISBN 978-80-247-3315-9.
- [5] MARČEK, Dušan. *Supervizované a nesupervizované učení z dat: statistický a soft přístup*. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita, Ekonomická fakulta, 2016. ISBN 978-80-248-3884-7.
- [6] MEJSTRÍK, Michal, Magda PEČENÁ a Petr TEPLÝ. *Bankovníctví v teorii a praxi: Banking in theory and practice*. Praha: Karolinum, 2014. ISBN 978-80-246-2870-7.
- [7] MUSÍLEK, Petr. *Trhy cenných papírů*. Praha: Ekopress, 2002. ISBN 80-86119-55-6.
- [8] REJNUŠ, Oldřich. *Finanční trhy*. 4., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2014. Partners. ISBN 978-80-247-3671-6.
- [9] SIEGEL, Jeremy J. *Investice do akcií: běh na dlouhou trať*. Praha: Grada, 2011. Finance (Grada). ISBN 978-80-247-3860-4.
- [10] SYROVÝ, Petr a Tomáš TYL. *Osobní finance: řízení financí pro každého*. Praha: Grada, 2011. Osobní a rodinné finance. ISBN 978-80-247-3813-0.
- [11] SYROVÝ, Petr. *Investování pro začátečníky*. 3. zcela přepracované vydání. Praha: Grada Publishing, 2016. Investice. ISBN 978-80-271-0092-7.
- [12] ŠALOUNOVÁ, Dana. *Úvod do pravděpodobnosti a statistiky*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2013. ISBN 978-80-248-3067-4.
- [13] TŮMA, Aleš. *Průvodce úspěšného investora: vše, co potřebujete vědět o fonděch*. Praha: Grada, 2014. Partners. ISBN 978-80-247-5133-7.
- [14] VESELÁ, Jitka. *Investování na kapitálových trzích*. 2., aktualiz. vyd. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2011. ISBN 978-80-7357-647-9.

- [15] ZMEŠKAL, Zdeněk, Dana DLUHOŠOVÁ a Tomáš TICHÝ. *Finanční modely: koncepty, metody, aplikace*. 3., přeprac. a rozš. vyd. Praha: Ekopress, 2013. ISBN 978-80-86929-91-0.
- [16] ZMEŠKAL, Zdeněk, Miroslav ČULÍK a Tomáš TICHÝ. *Finanční rozhodování za rizika: sbírka řešených příkladů*. 4., upr. vyd. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2013. ISBN 978-80-248-3249-4.

Elektronické dokumenty a ostatní

zprávy a dokumenty domácích a mezinárodních renomovaných institucí

- [17] BURZA CENNÝCH PAPÍRŮ PRAHA. *Burza cenných papírů Praha* [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: <https://www.pse.cz/o-nas/burza-cennych-papiru-praha/>
- [18] ČESKÁ NÁRODNÍ BANKA. *Rozvaha akciových fondů* [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: https://www.cnb.cz/cnb/STAT.ARADY_PKG.PARAMETRY_SESTAVY?p_sestuid=35786&p_strid=AAADAA&p_tab=1&p_lang=CS
- [19] ČESKÁ NÁRODNÍ BANKA. *Úrokové sazby korunových vkladů přijatých bankami od rezidentů ČR - stavy obchodů (%)* [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: https://www.cnb.cz/cnb/STAT.ARADY_PKG.PARAMETRY_SESTAVY?p_Sestuid=16825&p_strid=AAABBA&p_lang=CS
- [20] ČESKÁ NÁRODNÍ BANKA. *Vybrané devizové kurzy* [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: https://www.cnb.cz/cs/financi_trhy/devizovy_trh/kurzy_devizoveho_trhu/vybrane_form.jsp
- [21] ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Počet zaměstnanců a průměrné hrubé měsíční mzdy* [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/index.jsf?page=vystup-objekt-parametry&f=TABULKA&z=T&katalog=30852&pvo=MZD01-A&sp=A&skupId=855&c=v518~9__RP2009MP12&evo=v208_%21_MZD-LEG3-MZD01_1&str=v478
- [22] ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Saldo indikátoru důvěry* [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/index.jsf?page=vystup-objekt-parametry&f=TABULKA&z=T&katalog=30839&pvo=KPR02&sp=A&c=v3~4__RP2017MP09&str=v216

diplomová práce

- [23] SZTEFKOVÁ, Lucie. *Zhodnocení investování do vybraných podílových fondů*. Ostrava, 2016. Diplomová práce. Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, Ekonomická fakulta. Vedoucí práce Ing. Kateřina Kořená, Ph.D.

web

- [24] ABERDEEN. *Aberdeen Global - World Equity Fund* [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: https://aberdeen.kurtosysweb.com/pdfs/CZE_WORLEQ_LU0094547139.pdf
- [25] AMENC, Noël a Véronique LE SOURD. *Portfolio theory and performance analysis* [online]. 2003 [cit. 2018-04-19]. ISBN 0-470-85874-5. Dostupné z: http://shora.tabriz.ir/Uploads/83/cms/user/File/657/E_Book/Economics/Portfolio%20Theory%20and%20Performance%20Analysis.pdf
- [26] BREAKING DOWN FINANCE. *M2 Measure* [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: <http://breakingdownfinance.com/finance-topics/performance-measurement/m2-measure/>
- [27] ČESKÁ SPOŘITELNA. *Global Stocks FF* [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: https://cz.products.erstegroup.com/Retail/cs/Produkty/Fondy/Factsheety/Fund_general/index.phtml?q=&ISIN=CZ0008472248&ID_NOTATION=
- [28] ČESKÉ NOVINY. *Jak investovat do světových akcií?* [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: <http://www.ceskenoviny.cz/zpravy/jak-investovat-do-svetovych-akcii/1101177>
- [29] ČSOB. *ČSOB Akciový* [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: <https://www.csob.cz/portal/lide/produkty/investicni-produkty/podilove-fondy/akciové-fondy/detail-fondu/-/isin/770000001170/1>
- [30] ECONSTATS. *S&P Global 1200 stock issue* [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: http://www.econstats.com/eqty/eq_d_gl_1.htm
- [31] FIDELITY INTERNATIONAL. *Aberdeen Global - World Equity Fund A Acc USD* [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: <https://www.fidelity.com.hk/investor/find-funds/fund-detail/retail?fundCode=AGWEA&fundSource=G&lang=en>
- [32] FINEXPERT.CZ. *Jak vybrat podílový fond?* [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: <https://finexpert.e15.cz/jak-vybrat-podilovy-fond>
- [33] FONDSHOP. *Boom podílových fondů v ČR* [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: http://www.fondshop.cz/index.asp?page=35&action=clanek&clanek_id=4143

- [34] FONDSHOP. *Jak hodnotit fondy* [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: http://www.fondshop.cz/index.asp?id=27&action=p_kh_jah
- [35] FRANKLIN TEMPLETON INVESTMENTS. *Templeton Global Fund* [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: <https://www.franklintempleton.cz/cs-cz/investor/fondy/fund-detail/254/Templeton-Global-Fund>
- [36] GENERALI INVESTMENTS. *Generali Fond globálních značek* [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: <https://www.general-investments.cz/produkty/investice-v-czk/fondy/generali-fond-globalnich-znacek.html>
- [37] INVESTING.COM. *Czech Republic 10-Year Bond Yield* [online]. [cit. 2018-04-21]. Dostupné z: <https://www.investing.com/rates-bonds/czech-republic-10-year-bond-yield-historical-data>
- [38] INVESTUJEME.CZ. *Analýza fondu: Pioneer – akciový fond* [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: <https://www.investujeme.cz/clanky/analiza-fondu-pioneer-akciovy-fond/>
- [39] INVESTUJEME.CZ. *Analýza fondu: Templeton Global Fund* [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: <https://www.investujeme.cz/clanky/analiza-fondu-templeton-global-fund/>
- [40] INVESTUJEME.CZ. *Dlouhodobé investice: Jaké nástroje využít?* [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: <https://www.investujeme.cz/clanky/dlouhodobé-investice-jake-nastroje-vyuzit/>
- [41] MSCI. *MSCI WORLD INDEX* [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: <https://www.msci.com/world>
- [42] NOVINKY.CZ. *Chcete výhodně investovat? Zkuste podílové fondy* [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: <https://www.novinky.cz/finance/438894-chcete-vyhodne-investovat-zkuste-podilove-fondy.html>
- [43] PENÍZE.CZ. *Měření výkonnosti fondu při zohlednění rizika* [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: <https://www.penize.cz/akcie/17775-mereni-vykonnosti-fondu-pri-zohledneni-rizika>
- [44] PENÍZENAVÍC.CZ. *Jak porovnat výkonnost fondů?* [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: <http://www.penizenavic.cz/clanky/jak-porovnat-vykonnost-fondu>
- [45] PIONEER INVESTMENTS. *Amundi CR - akciový fond* [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: <http://www.pioneerinvestments.cz/Fond/ZakladniUdaje.asp?fond=ZBAkciovy&class=CZK>

- [46] RAIFFEISEN BANK. *Raiffeisen - Global - Aktien* [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: <https://www.rb.cz/osobni/sporeni-a-investovani/podilove-fondy/nabidka-dalsich-fondu/raiffeisen-global-aktien>

Seznam zkratk

ETF burzovně obchodované fondy

GICS Global Industry Classification Standard

MSCI Morgan Stanley Capital International

NAV čistá hodnota aktiv

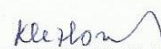
TER celkové náklady fondu

Prohlášení o využití výsledků diplomové práce

Prohlašuji, že

- jsem byla seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo;
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3);
- souhlasím s tím, že diplomová práce bude v elektronické podobě archivována v Ústřední knihovně VŠB-TUO a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že bibliografické údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO;
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- bylo sjednáno, že užít své dílo, diplomovou práci, nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 27.04.2018



Bc. Michaela Klezlová

Seznam příloh

Příloha 1 Ukázkový vývoj kurzu od roku 2005 – 2017 včetně jeho výnosů

Příloha 2 Statistická verifikace prostřednictvím t -testu fondu Templeton Global Fund pro rok 2005

Příloha 3 Popisné statistiky

Příloha 4 Liniové grafy jednotlivých proměnných

Příloha 5 Histogramy jednotlivých proměnných

Příloha 6 Boxploty jednotlivých proměnných

Příloha 7 Analýza extrémních a chybějících hodnot – grafické metody

Příloha 8 Sezónně očištěné časové řady

Příloha 9 Sezónně očištěná časová řada MZD a proložení trendem

Příloha 10 Transformace časových řad

Příloha 11 Korelační matice

Příloha 12 Křížová korelace

Příloha 13 Výsledky odhadu pro časovou řadu před transformací

Příloha 14 Výsledky odhadu pro výchozí transformovanou časovou řadu

Příloha 15 Výsledky odhadu pro zlogaritmovanou transformovanou časovou řadu spolu s grafickým znázorněním

Příloha 16 Autokorelace – grafické metody

Příloha 17 Testování heteroskedasticity – bodové diagramy

Příloha 18 Testování multikolinearity

Příloha 19 Specifikace modelu

Příloha 20 Testování normality reziduí

Příloha 21 Predikce na další tři období

Příloha 1 Ukázkový vývoj kurzu od roku 2005 – 2017 včetně jeho výnosů

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T		
1	Datum	Akcie - ceny (P_{it})										Výnosy	Akcie - výnosy (R_{it})									
2		Templeton	Aberdeen	Pioneer	ČSOB	Generali	ČS	Raiffeisen	MSCI	S&P	10leté SD	Templeton	Aberdeen	Pioneer	ČSOB	Generali	ČS	Raiffeisen	MSCI	S&P		
3	03.01.2005	538,04212	213,82284	0,7545	0,8004	1,0443	0,4414	4983,20	26 115,95	28730,0552	3,68											
4	04.01.2005	536,34224	214,8552	0,7545	0,8004	1,0443	0,4414	5000,76	26 119,91	28712,1576	3,68	-0,32%	0,48%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,35%	0,02%	-0,06%		
5	05.01.2005	538,87078	213,75361	0,7545	0,8004	1,0443	0,4414	5001,17	26 282,07	28881,1269	3,68	0,47%	-0,51%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,62%	0,59%		
6	06.01.2005	539,1515	214,5061	0,7506	0,8004	1,0443	0,4414	5002,81	26 370,74	29007,7361	3,68	0,05%	0,35%	-0,52%	0,00%	0,00%	0,00%	0,03%	0,34%	0,44%		
7	07.01.2005	535,5438	212,1966	0,7497	0,8035	1,0299	0,4430	4980,93	26 177,93	28801,3251	3,68	-0,67%	-1,08%	-0,12%	0,39%	-1,38%	0,34%	-0,44%	-0,73%	-0,71%		
8	10.01.2005	540,97527	212,88058	0,7514	0,8034	1,0318	0,4437	5010,31	26 417,21	29053,1196	3,68	1,01%	0,32%	0,23%	-0,01%	0,18%	0,17%	0,59%	0,91%	0,87%		
9	11.01.2005	537,36543	213,47078	0,7474	0,8049	1,0262	0,4427	5020,10	26 306,10	28907,0788	3,68	-0,67%	0,28%	-0,53%	0,19%	-0,54%	-0,23%	0,20%	-0,42%	-0,50%		
10	12.01.2005	543,344	213,904	0,7487	0,8053	1,0277	0,4438	5020,88	26 584,95	29190,472	3,68	1,11%	0,20%	0,17%	0,05%	0,15%	0,24%	0,02%	1,06%	0,98%		
11	13.01.2005	537,2874	212,38925	0,7446	0,8012	1,0223	0,4434	4977,88	26 148,06	28732,9362	3,68	-1,11%	-0,71%	-0,55%	-0,51%	-0,53%	-0,07%	-0,86%	-1,64%	-1,57%		
12	14.01.2005	542,15882	214,26636	0,7491	0,7991	1,0329	0,4451	4970,14	26 460,32	29107,0647	3,68	0,91%	0,88%	0,60%	-0,26%	1,04%	0,38%	-0,16%	1,19%	1,30%		
13	17.01.2005	544,08928	215,8716	0,7506	0,7917	1,0345	0,4427	5017,04	26 535,02	29135,9345	3,68	0,36%	0,75%	0,20%	-0,93%	0,15%	-0,55%	0,94%	0,28%	0,10%		
14	18.01.2005	545,02688	215,31352	0,7526	0,7943	1,0372	0,4459	5036,40	26 657,08	29315,6566	3,68	0,17%	-0,26%	0,27%	0,33%	0,26%	0,72%	0,39%	0,46%	0,62%		
15	19.01.2005	540,5504	215,8962	0,7499	0,7972	1,0314	0,4480	5039,58	26 413,15	29011,3122	3,68	-0,82%	0,27%	-0,36%	0,37%	-0,56%	0,49%	0,06%	-0,92%	-1,04%		
16	20.01.2005	544,6896	216,70194	0,7461	0,7989	1,0234	0,4492	5023,72	26 553,32	29181,2758	3,68	0,77%	0,37%	-0,51%	0,21%	-0,78%	0,27%	-0,31%	0,53%	0,59%		
17	21.01.2005	544,88876	215,28494	0,743	0,7941	1,0188	0,4489	4997,08	26 429,65	29083,1447	3,68	0,04%	-0,65%	-0,42%	-0,60%	-0,45%	-0,08%	-0,53%	-0,47%	-0,34%		
18	24.01.2005	537,6136	213,1916	0,7411	0,7898	1,0156	0,4491	4954,81	26 147,76	28727,7998	3,68	-1,34%	-0,97%	-0,26%	-0,54%	-0,31%	0,05%	-0,85%	-1,07%	-1,22%		
19	25.01.2005	535,41236	211,90036	0,7436	0,7882	1,0156	0,4475	4909,13	26 080,85	28675,1794	3,68	-0,41%	-0,61%	0,34%	-0,20%	0,00%	-0,35%	-0,92%	-0,26%	-0,18%		
20	26.01.2005	539,6104	212,336	0,7457	0,7892	1,0156	0,4441	4921,48	26 264,12	28849,0768	3,68	0,78%	0,21%	0,28%	0,13%	0,00%	-0,77%	0,25%	0,70%	0,61%		
21	27.01.2005	543,20564	213,94088	0,7502	0,796	1,0156	0,4437	4962,99	26 404,60	29051,8721	3,68	0,67%	0,76%	0,60%	0,86%	0,00%	-0,08%	0,84%	0,53%	0,70%		
22	28.01.2005	541,6016	214,46125	0,7481	0,798	1,0245	0,4447	4978,36	26 277,75	28917,2594	3,68	-0,30%	0,24%	-0,28%	0,25%	0,88%	0,22%	0,31%	-0,48%	-0,46%		
23	31.01.2005	544,66008	214,30386	0,7553	0,7984	1,0308	0,4477	4949,29	26 408,85	29033,4338	3,68	0,56%	-0,07%	0,96%	0,05%	0,61%	0,67%	-0,58%	0,50%	0,40%		
24	01.02.2005	547,59672	213,87616	0,7584	0,7985	1,0342	0,4478	4951,12	26 457,32	29133,0213	3,63	0,54%	-0,20%	0,41%	0,01%	0,33%	0,03%	0,04%	0,18%	0,34%		
25	02.02.2005	549,90864	215,3118	0,7603	0,7992	1,0365	0,4486	5002,00	26 543,97	29198,5829	3,63	0,42%	0,67%	0,25%	0,09%	0,22%	0,18%	1,03%	0,33%	0,23%		
26	03.02.2005	548,50128	215,97816	0,757	0,804	1,0301	0,4493	5007,93	26 524,07	29205,3808	3,63	-0,26%	0,31%	-0,43%	0,60%	-0,62%	0,14%	0,12%	-0,07%	0,02%		
27	04.02.2005	550,73513	216,08785	0,7646	0,8044	1,038	0,4512	4985,18	26 761,83	29383,7876	3,63	0,41%	0,05%	1,00%	0,05%	0,77%	0,44%	-0,45%	0,90%	0,61%		
28	07.02.2005	554,9208	219,1704	0,7672	0,8044	1,0394	0,4526	5035,79	26 958,62	29607,5894	3,63	0,76%	1,43%	0,34%	0,00%	0,13%	0,29%	1,02%	0,74%	0,76%		
29	08.02.2005	558,27993	219,88579	0,767	0,8083	1,0399	0,4535	5072,93	27 081,54	29812,4768	3,63	0,61%	0,33%	-0,03%	0,48%	0,05%	0,21%	0,74%	0,46%	0,69%		
30	09.02.2005	558,16416	219,93264	0,7636	0,8113	1,0354	0,4582	5082,46	26 971,15	29700,9994	3,63	-0,02%	0,02%	-0,44%	0,37%	-0,43%	1,04%	0,19%	-0,41%	-0,37%		
31	10.02.2005	559,89876	219,4071	0,7655	0,8134	1,0365	0,4594	5063,27	27 128,29	29838,427	3,63	0,31%	-0,24%	0,25%	0,26%	0,11%	0,26%	-0,38%	0,58%	0,46%		
32	11.02.2005	563,06951	220,12813	0,7704	0,8121	1,0412	0,4589	5058,68	27 212,99	29960,3508	3,63	0,57%	0,33%	0,64%	-0,16%	0,45%	-0,10%	-0,09%	0,31%	0,41%		

Zdroj: oficiální stránky investičních společností, vlastní zpracování

Příloha 2 Statistická verifikace prostřednictvím *t*-testu fondu Templeton Global Fund pro rok 2005

VÝSLEDEK

<i>Regresní statistika</i>	
Násobné R	0,928818641
Hodnota spolehlivosti R	0,862704067
Nastavená hodnota spolehlivosti R	0,862169842
Chyba stř. hodnoty	0,002666119
Pozorování	259

ANOVA

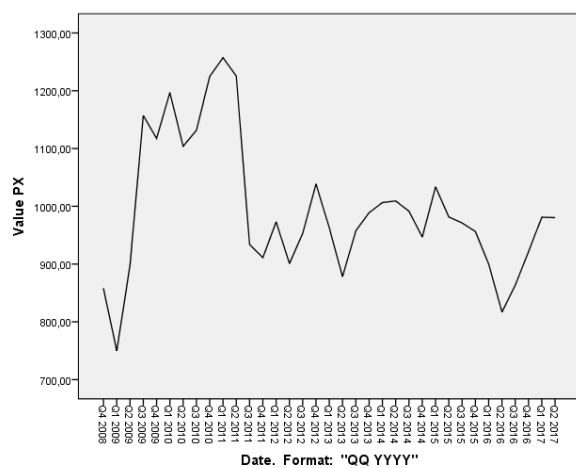
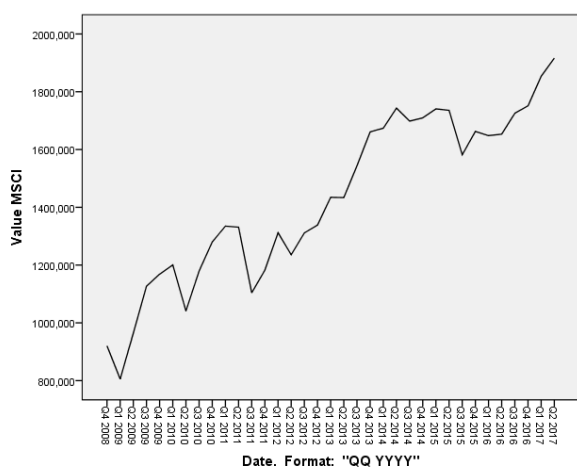
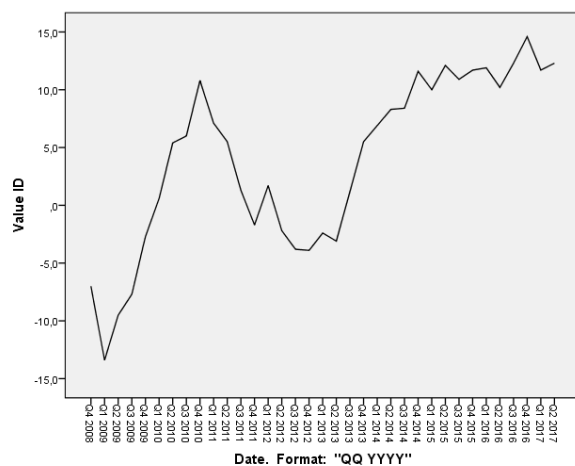
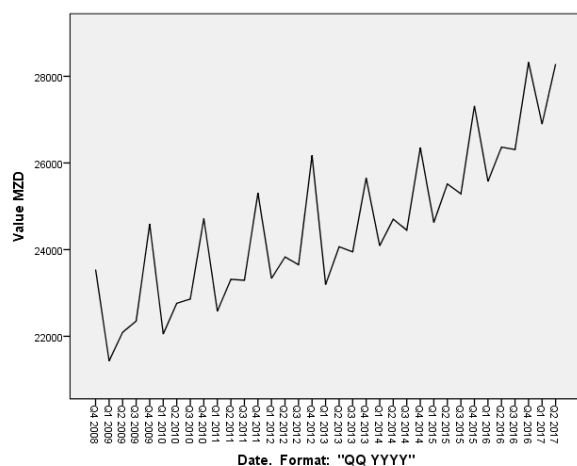
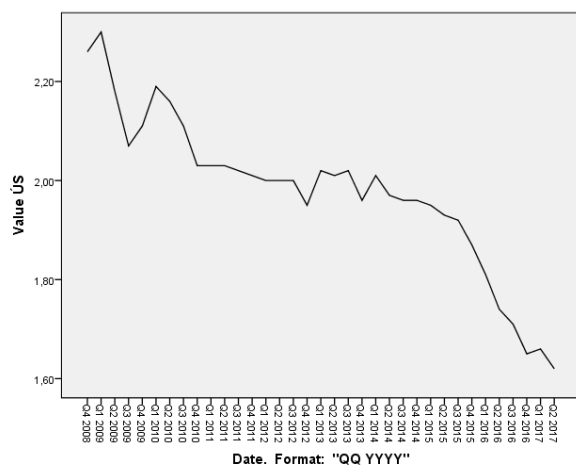
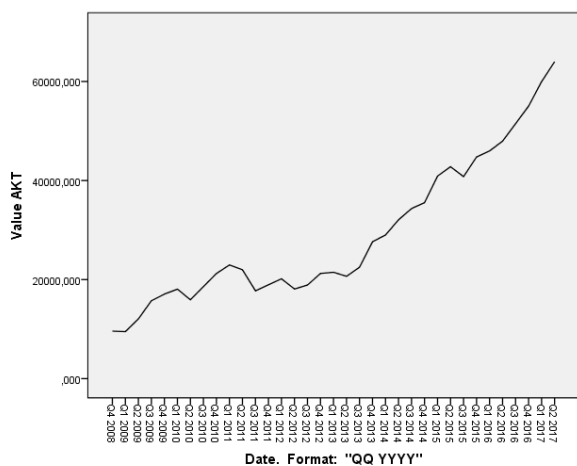
	<i>Rozdíl</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Významnost F</i>
Regrese	1	0,011478794	0,01147879	1614,869	8,2673E-113
Rezidua	257	0,001826805	7,1082E-06		
Celkem	258	0,013305599			

	<i>Koeficienty</i>	<i>Chyba stř. hodnoty</i>	<i>t Stat</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>Dolní 95%</i>	<i>Horní 95%</i>	<i>Dolní 95,0%</i>	<i>Horní 95,0%</i>
Hranice	-2,70724E-05	0,000166423	0,16267244	0,8709042	0,000354798	0,000300653	-0,0003548	0,000300653
Soubor X 1	0,940393592	0,023401355	40,1854326	8,27E-113	0,894310767	0,986476417	0,894310767	0,986476417

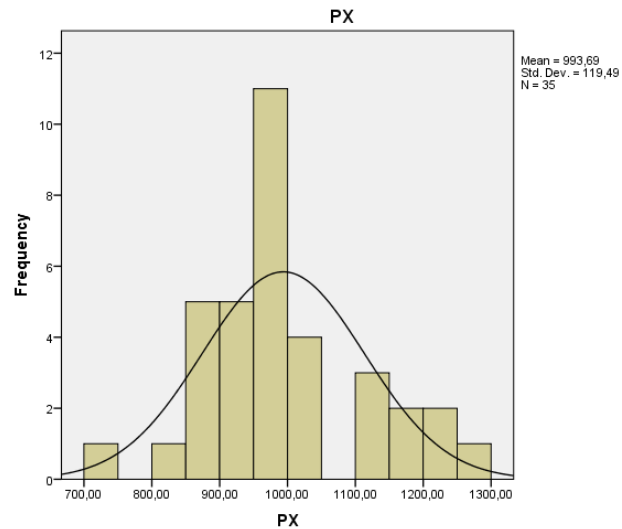
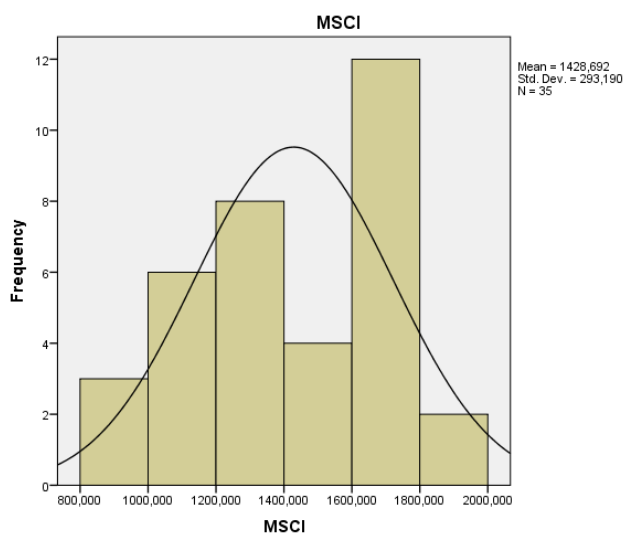
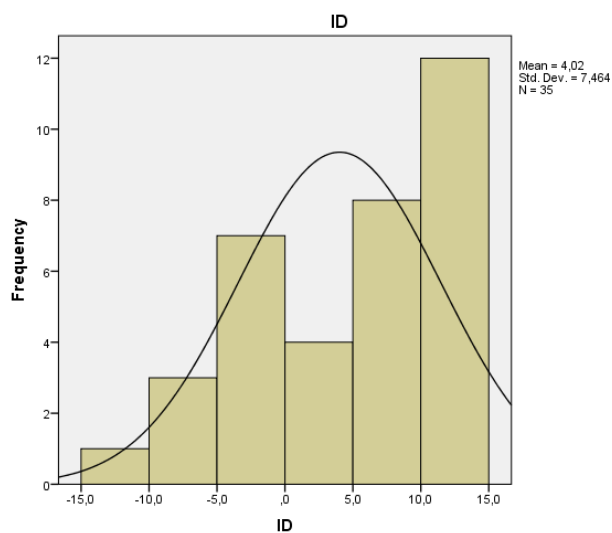
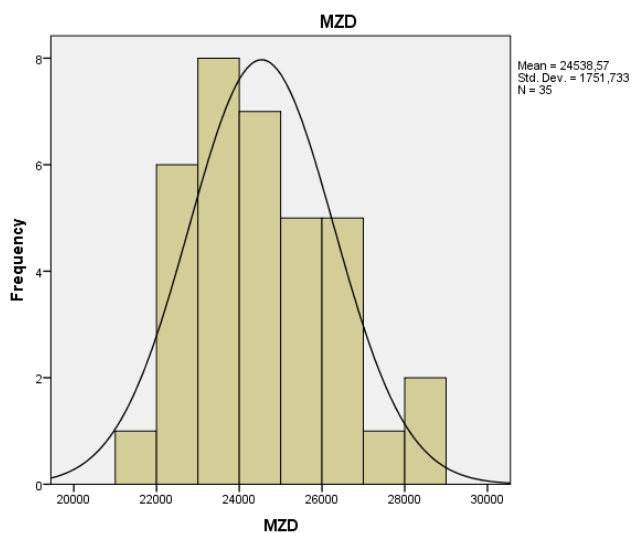
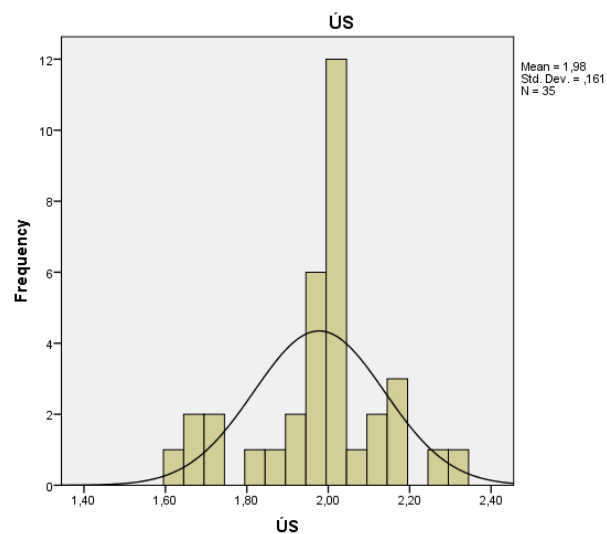
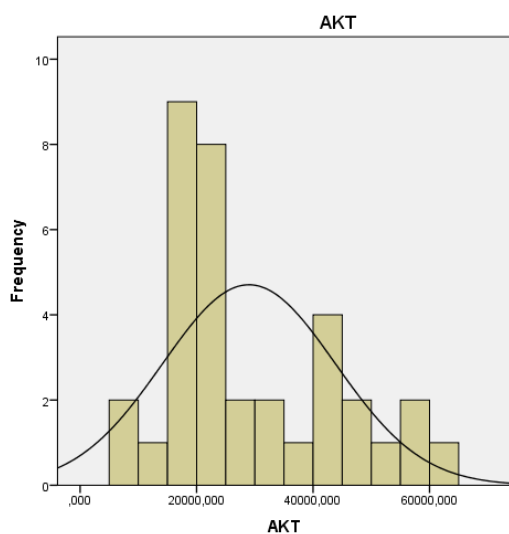
Příloha 3 Popisné statistiky

Statistics							
		AKT	ÚS	MZD	ID	MSCI	PX
N	Valid	35	35	35	35	35	35
	Missing	0	0	0	0	0	0
Mean		28992,02789	1,9777	24538,57	4,017	1428,69206	993,6886
Median		21985,10300	2,0000	24448,00	5,500	1433,54800	973,1000
Mode		9491,605 ^a	1,96 ^a	21432 ^a	5,5 ^a	805,216 ^a	749,70 ^a
Std. Deviation		14833,988620	,16059	1751,733	7,4645	293,189736	119,49023
Variance		220047218,300	,026	3068568,429	55,719	85960,221	14277,916
Skewness		,834	-,496	,400	-,534	-,270	,578
Std. Error of Skewness		,398	,398	,398	,398	,398	,398
Kurtosis		-,351	,412	-,413	-,750	-,974	,053
Std. Error of Kurtosis		,778	,778	,778	,778	,778	,778
Minimum		9491,605	1,62	21432	-13,4	805,216	749,70
Maximum		64009,286	2,30	28324	14,6	1916,426	1257,30
Percentiles	25	18100,70300	1,9300	23293,00	-2,400	1182,59500	911,1000
	50	21985,10300	2,0000	24448,00	5,500	1433,54800	973,1000
	75	40902,27100	2,0300	25656,00	10,900	1698,40800	1038,7000

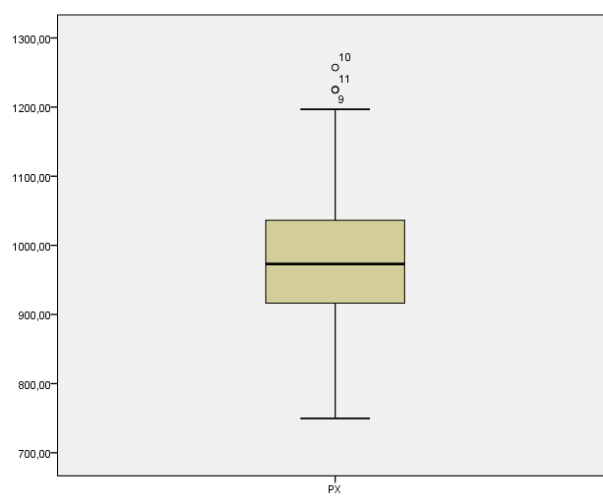
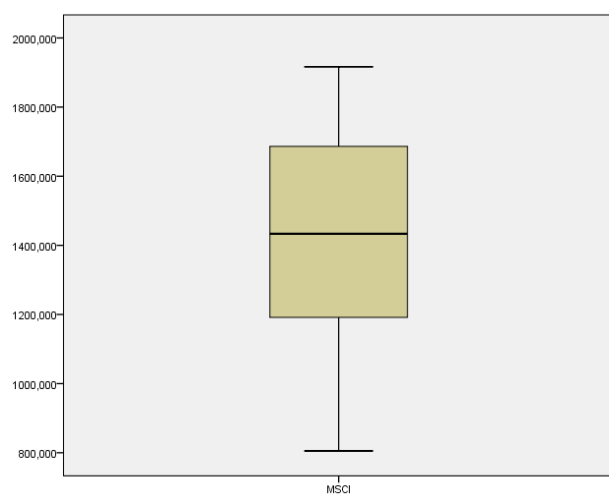
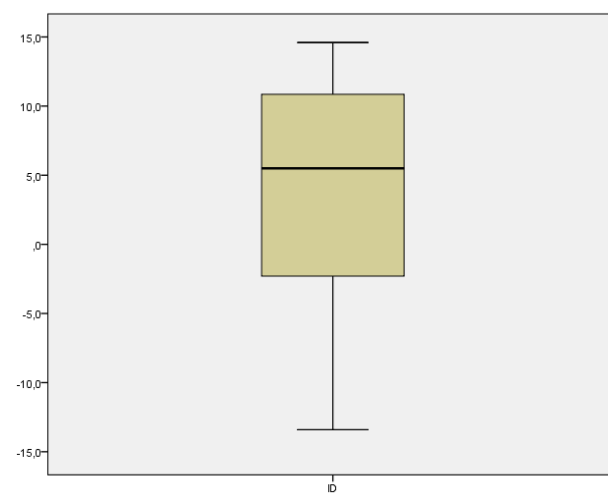
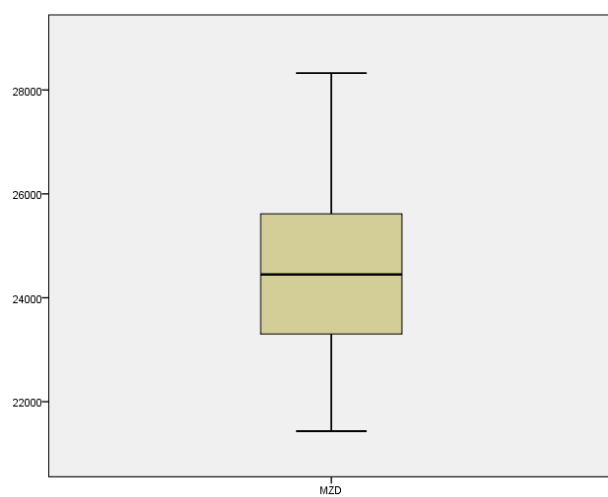
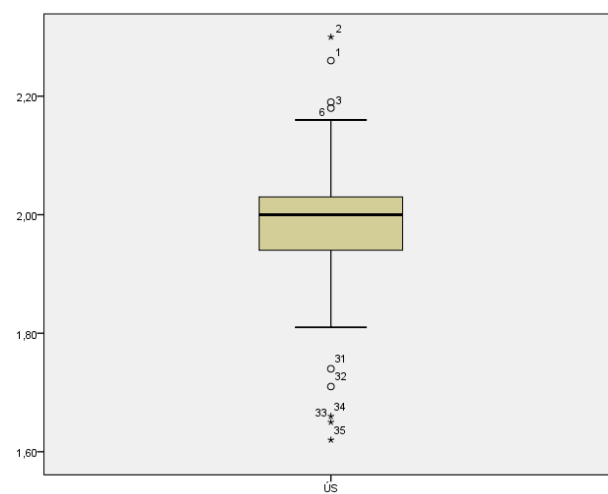
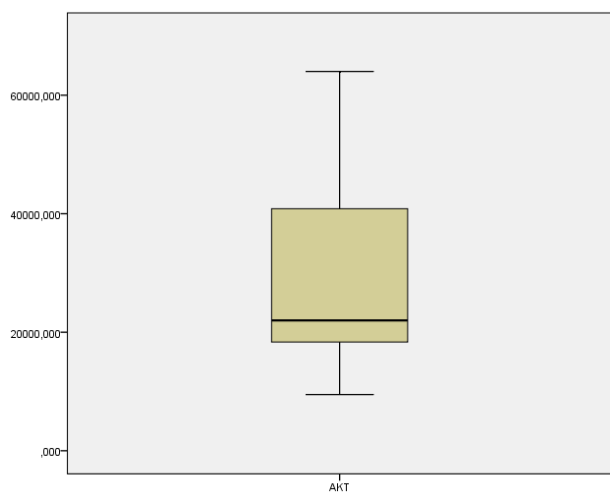
Příloha 4 Liniové grafy jednotlivých proměnných



Příloha 5 Histogramy jednotlivých proměnných

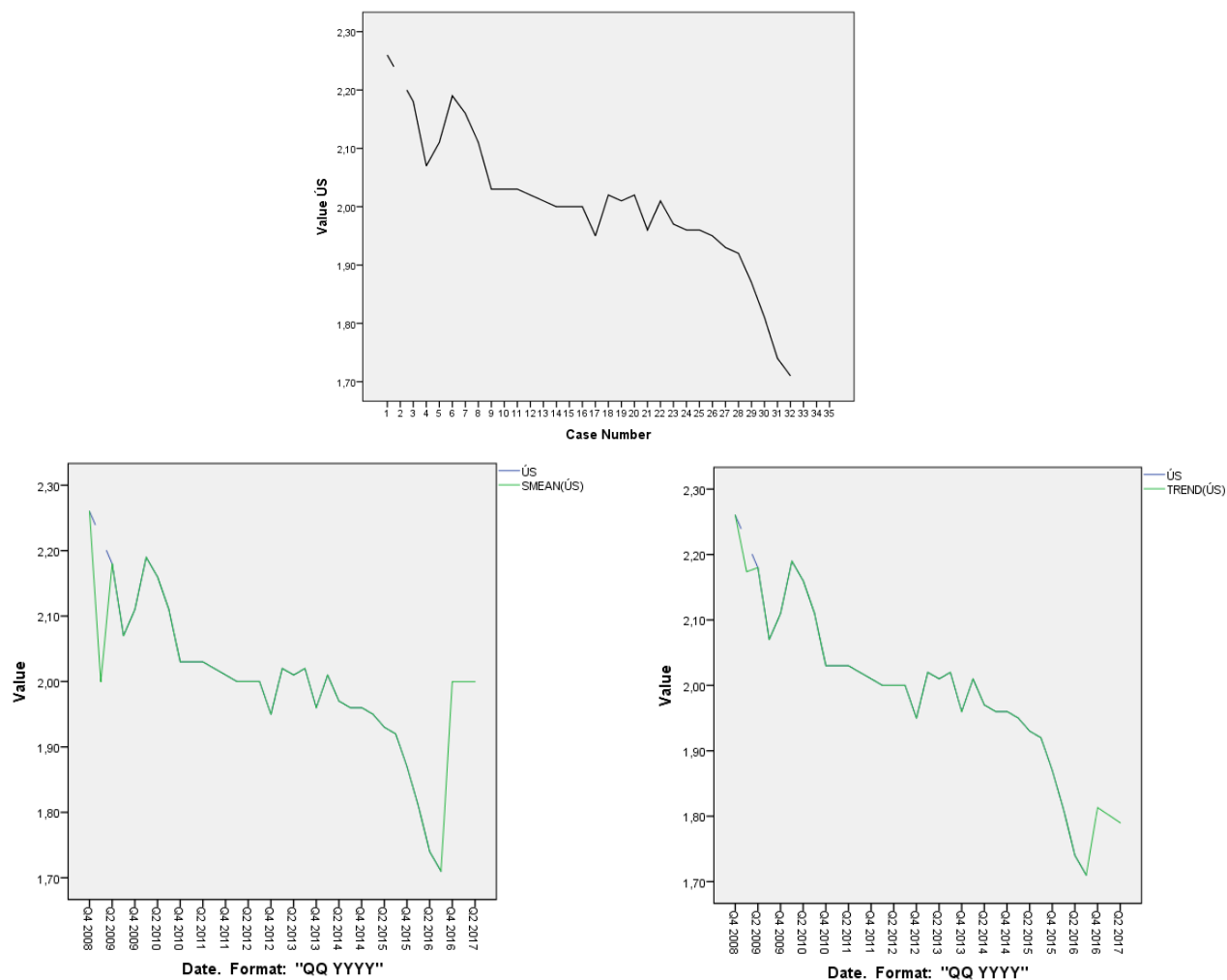


Příloha 6 Boxploty jednotlivých proměnných

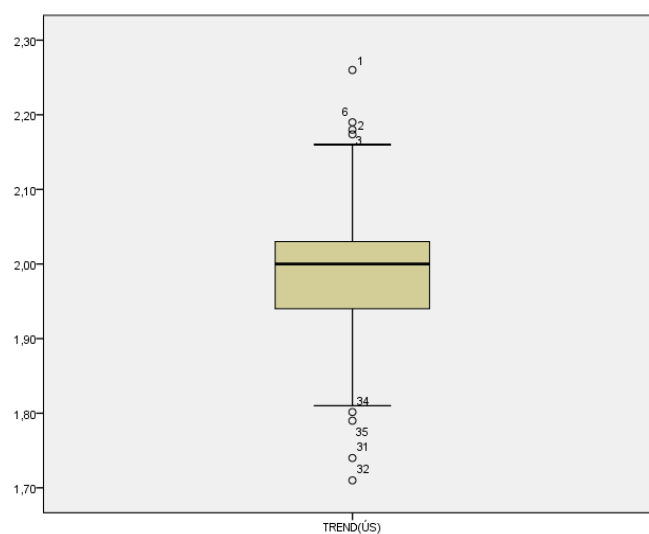


Příloha 7 Analýza extrémních a chybějících hodnot – grafické metody

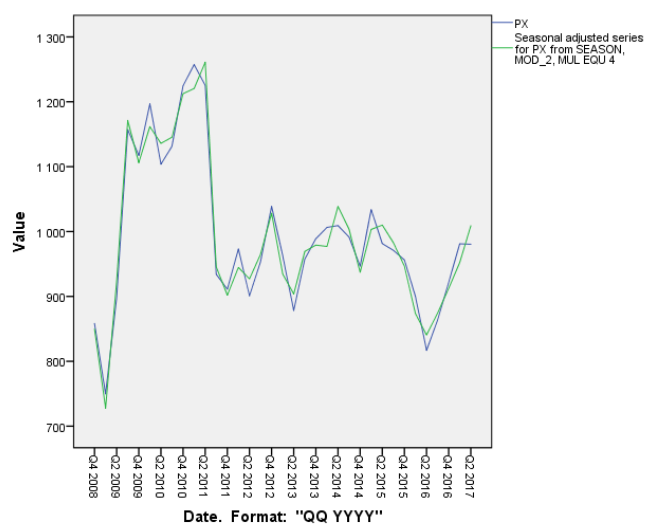
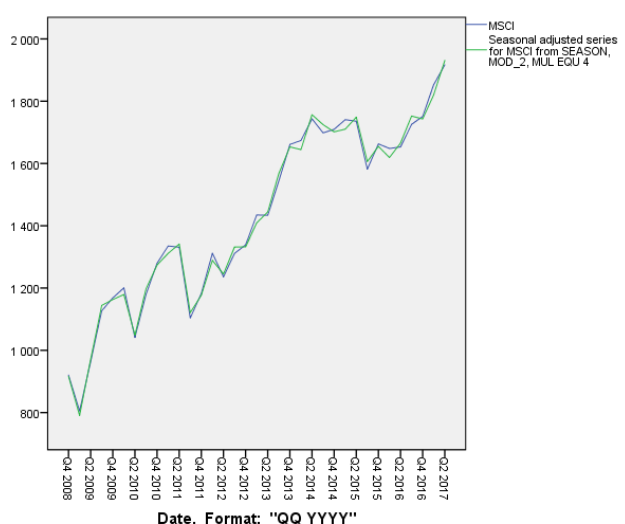
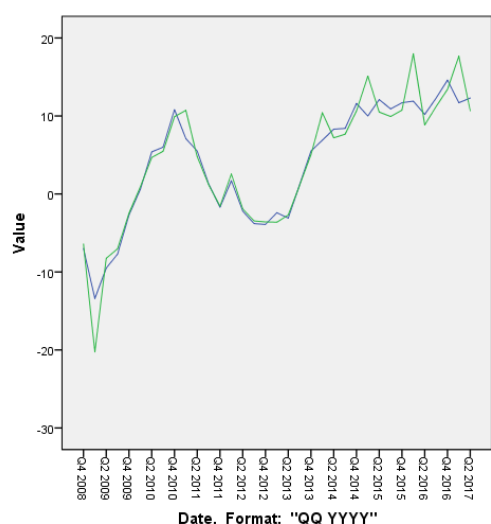
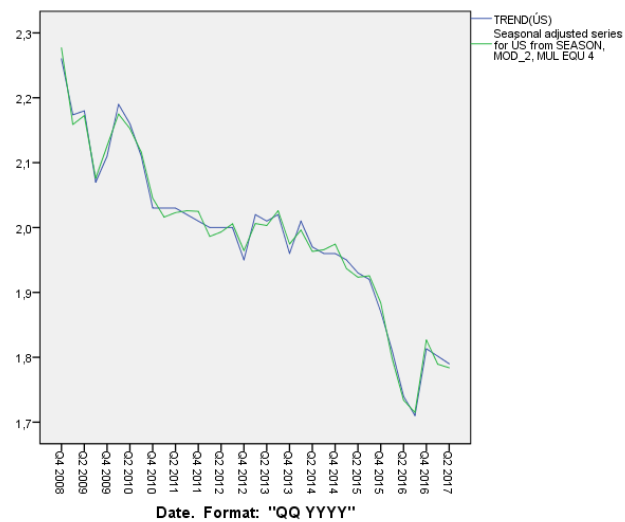
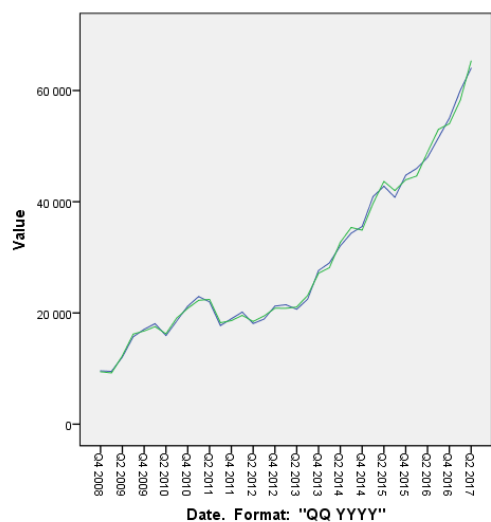
a) Náhrada chybějících hodnot



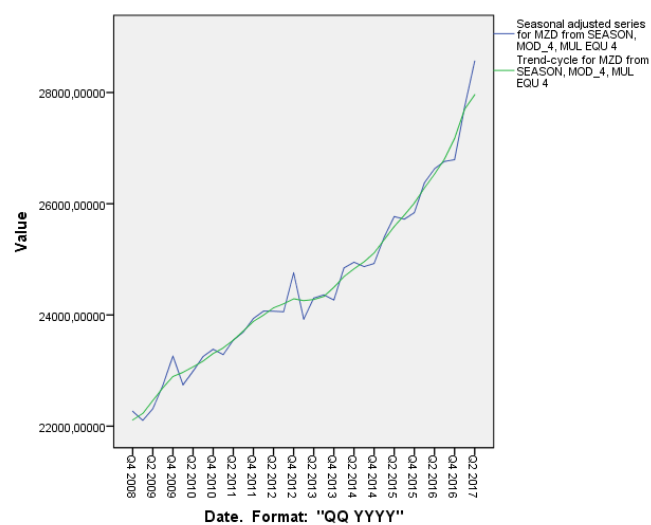
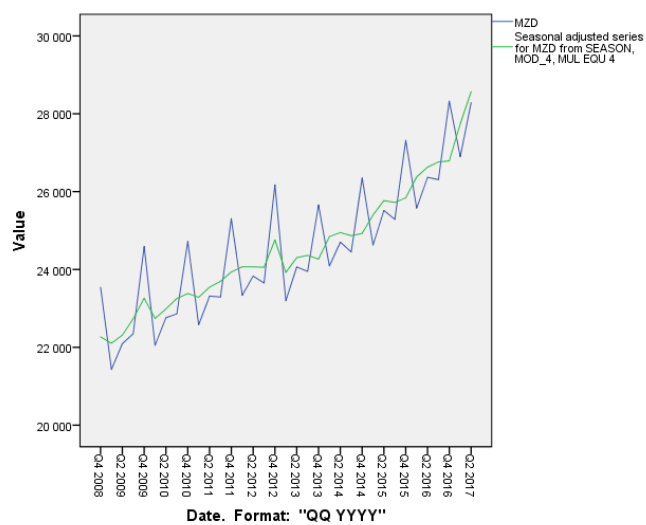
b) Box plot po náhradě extrémních hodnot



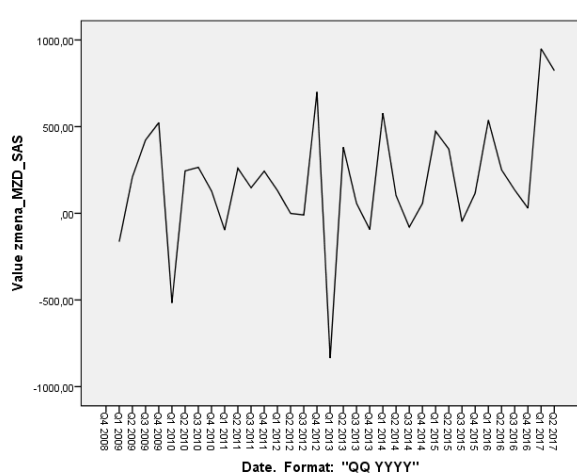
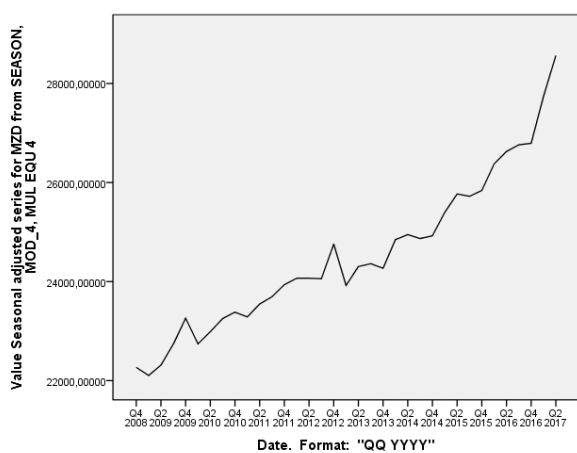
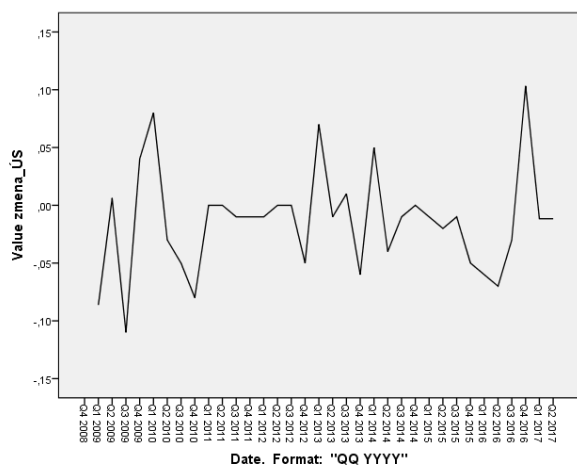
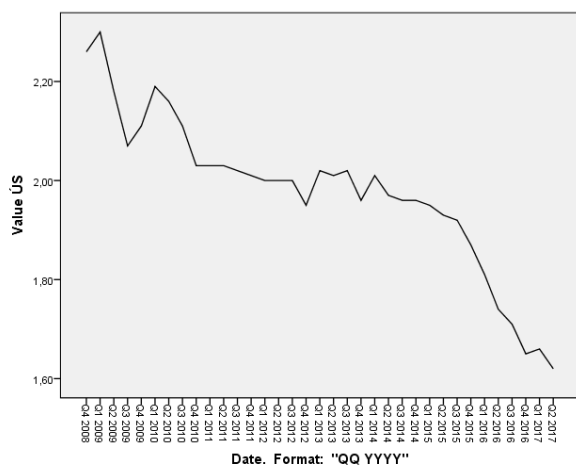
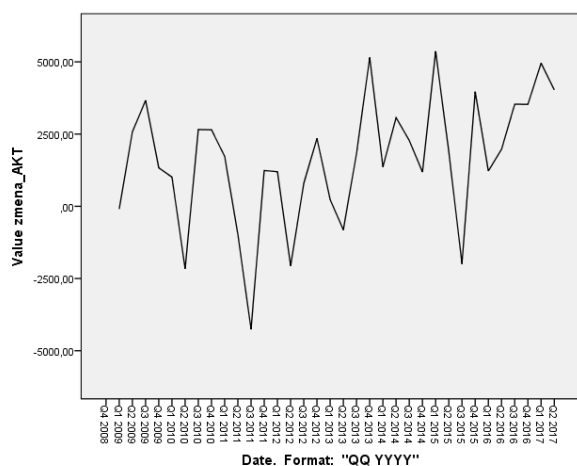
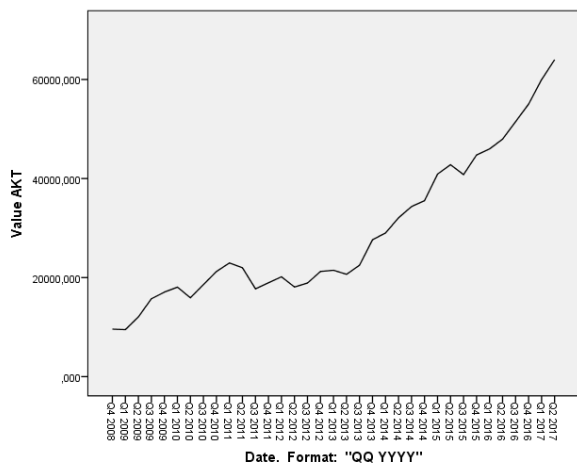
Příloha 8 Sezónně očištěné časové řady

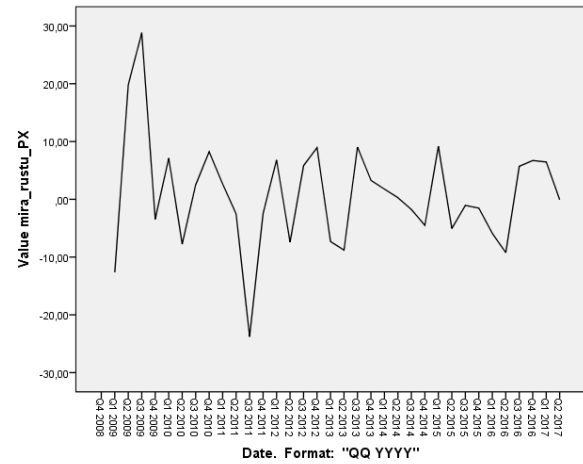
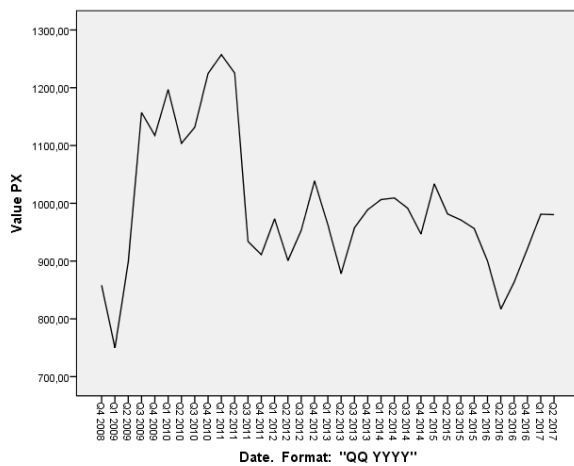
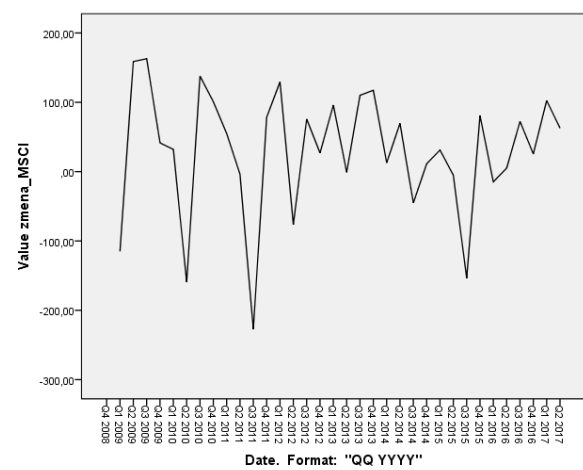
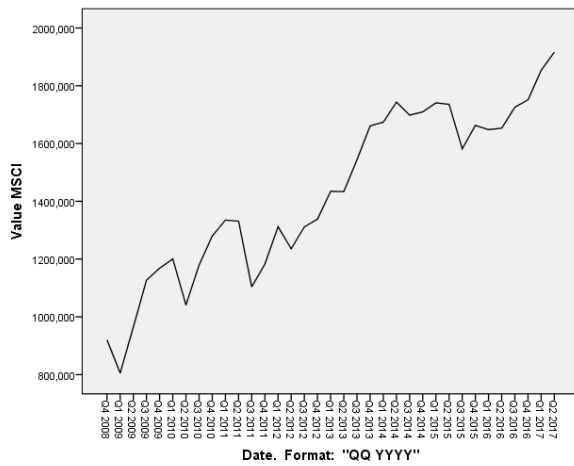
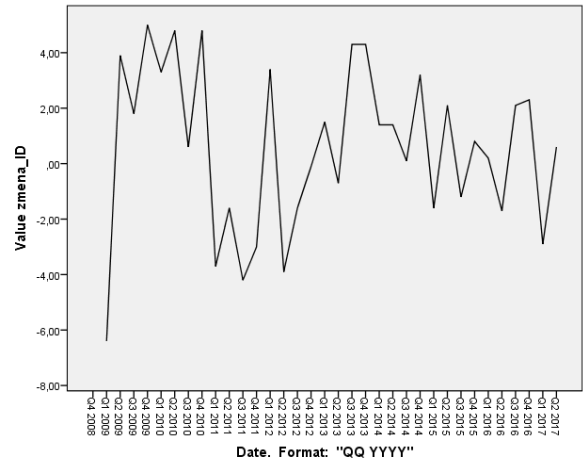
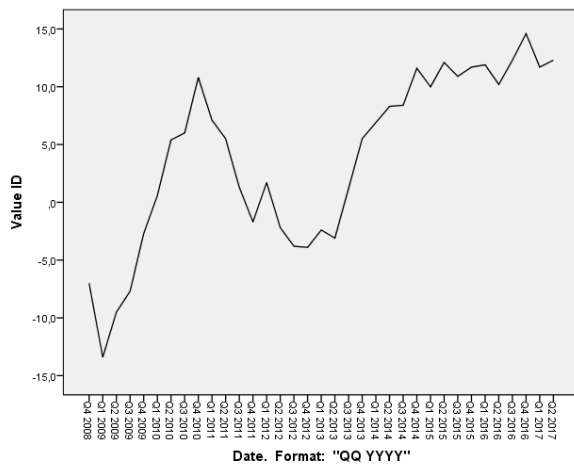


Příloha 9 Sezónně očištěna časová řada MZD a proložení trendem



Příloha 10 Transformace časových řad





Příloha 11 Korelační matice

a) Původní korelační matice

Correlations		AKT	ÚS	MZD_SAS	ID	MSCI	PX
AKT	Pearson Correlation	1	-,893**	,966**	,820**	,883**	-,199
	Sig. (2-tailed)		,000	,000	,000	,000	,252
	N	35	35	35	35	35	35
ÚS	Pearson Correlation	-,893**	1	-,930**	-,719**	-,833**	,275
	Sig. (2-tailed)	,000		,000	,000	,000	,109
	N	35	35	35	35	35	35
MZD_SAS	Pearson Correlation	,966**	-,930**	1	,752**	,887**	-,280
	Sig. (2-tailed)	,000	,000		,000	,000	,103
	N	35	35	35	35	35	35
ID	Pearson Correlation	,820**	-,719**	,752**	1	,814**	,153
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000		,000	,381
	N	35	35	35	35	35	35
MSCI	Pearson Correlation	,883**	-,833**	,887**	,814**	1	-,092
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000		,599
	N	35	35	35	35	35	35
PX	Pearson Correlation	-,199	,275	-,280	,153	-,092	1
	Sig. (2-tailed)	,252	,109	,103	,381	,599	
	N	35	35	35	35	35	35

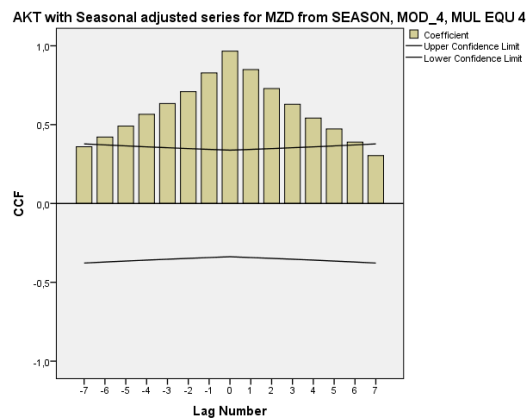
b) Korelační matice po odstranění dvou proměnných

Correlations

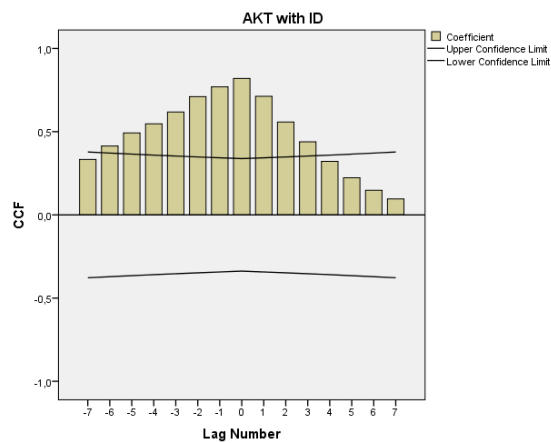
		AKT	MZD_SAS	ID	PX
AKT	Pearson Correlation	1	,966**	,820**	-,199
	Sig. (2-tailed)		,000	,000	,252
	N	35	35	35	35
MZD_SAS	Pearson Correlation	,966**	1	,752**	-,280
	Sig. (2-tailed)	,000		,000	,103
	N	35	35	35	35
ID	Pearson Correlation	,820**	,752**	1	,153
	Sig. (2-tailed)	,000	,000		,381
	N	35	35	35	35
PX	Pearson Correlation	-,199	-,280	,153	1
	Sig. (2-tailed)	,252	,103	,381	
	N	35	35	35	35

Příloha 12 Křížová korelace

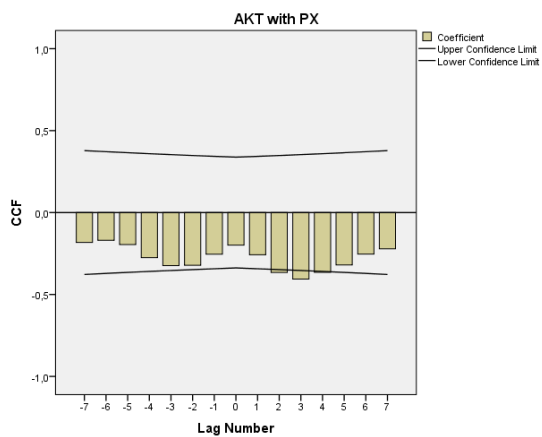
a) Křížová korelace celkových aktiv s průměrnou hrubou měsíční mzdou



b) Křížová korelace celkových aktiv se souhrnným indexem důvěry



c) Křížová korelace celkových aktiv s indexem PX



Příloha 13 Výsledky odhadu pro časovou řadu před transformací

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,977 ^a	,954	,949	3347,917366

a. Predictors: (Constant), PX, ID, Seasonal adjusted series for MZD from SEASON, MOD_4, MUL EQU 4

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-154771,021	20799,422		-7,441	,000
	MZD SAS	7,473	,694	,794	10,762	,000
	ID	446,331	142,457	,225	3,133	,004
	PX	-1,331	6,112	-,011	-,218	,829

a. Dependent Variable: AKT

Příloha 14 Výsledky odhadu pro výchozí transformovanou časovou řadu

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,660 ^a	,436	,380	1743,10585

a. Predictors: (Constant), mira_rustu_PX, zmena_MZD_SAS, zmena_ID

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	1220,566	347,884		3,509	,001
	zmena_MZD_SAS	1,310	,894	,205	1,465	,153
	zmena_ID	50,346	113,944	,067	,442	,662
	mira_rustu_PX	132,514	35,929	,567	3,688	,001

a. Dependent Variable: zmena_AKT

Příloha 15 Výsledky odhadu pro zlogaritmovanou transformovanou časovou řadu spolu s grafickým znázorněním

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,985 ^a	,970	,967	,09189

a. Predictors: (Constant), lnPX_SAS, ID, ln_MZD_SAS

Coefficients^a

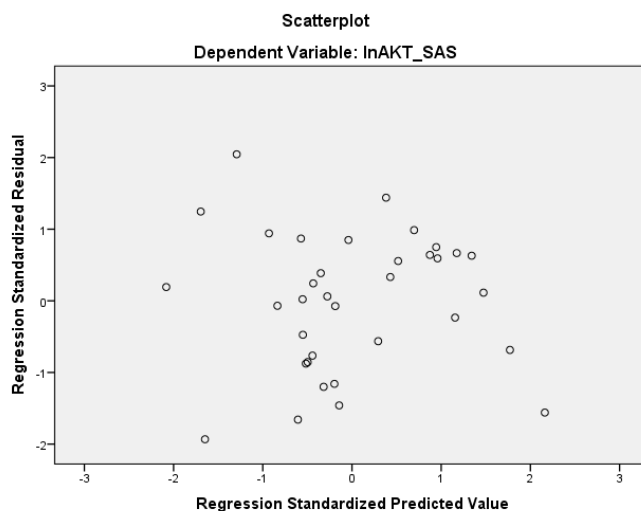
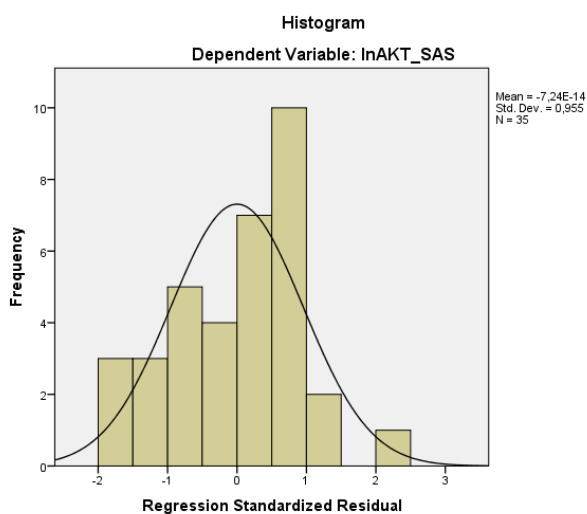
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-50,023	5,429		-9,215	,000
	ln_MZD_SAS	5,793	,466	,723	12,421	,000
	ID	,022	,004	,321	5,588	,000
	lnPX_SAS	,223	,164	,052	1,358	,184

a. Dependent Variable: lnAKT_SAS

Residuals Statistics^a

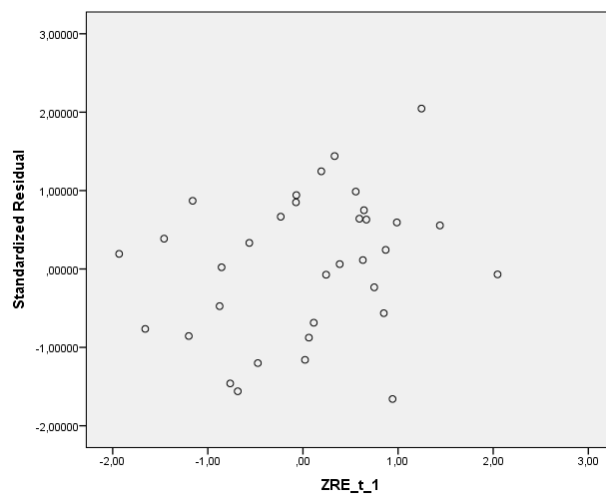
	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	9,1106	11,2302	10,1506	,49941	35
Residual	-,17759	,18801	,00000	,08774	35
Std. Predicted Value	-2,083	2,162	,000	1,000	35
Std. Residual	-1,933	2,046	,000	,955	35

a. Dependent Variable: lnAKT_SAS

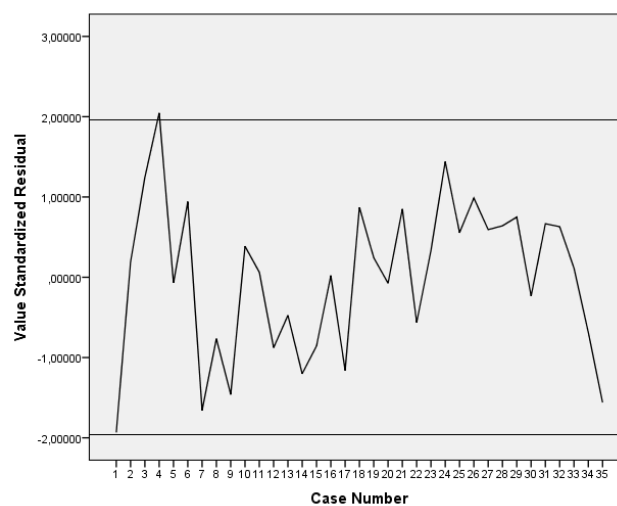


Příloha 16 Autokorelace – grafické metody

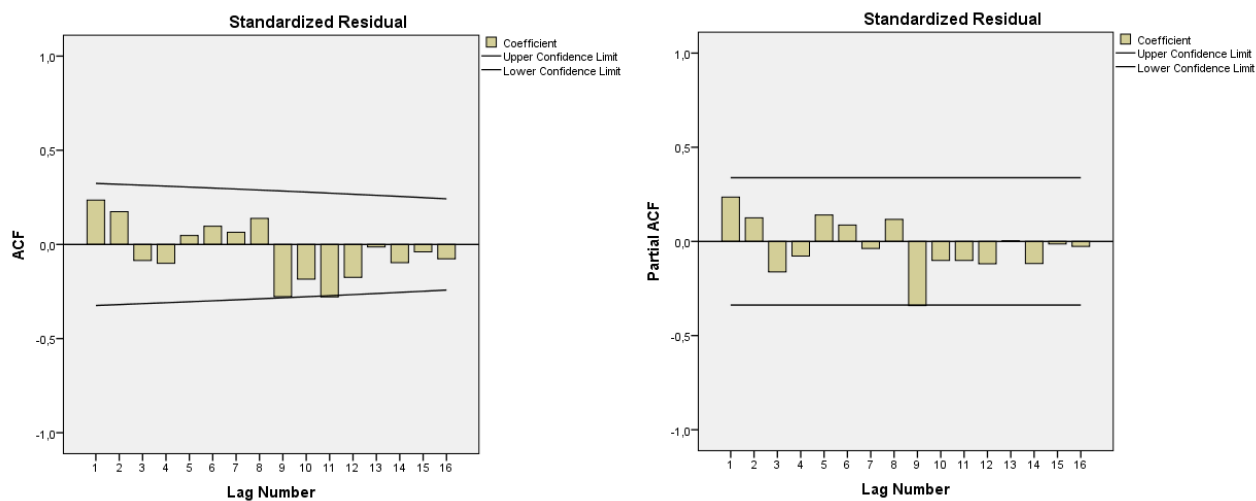
a) XY bodový graf



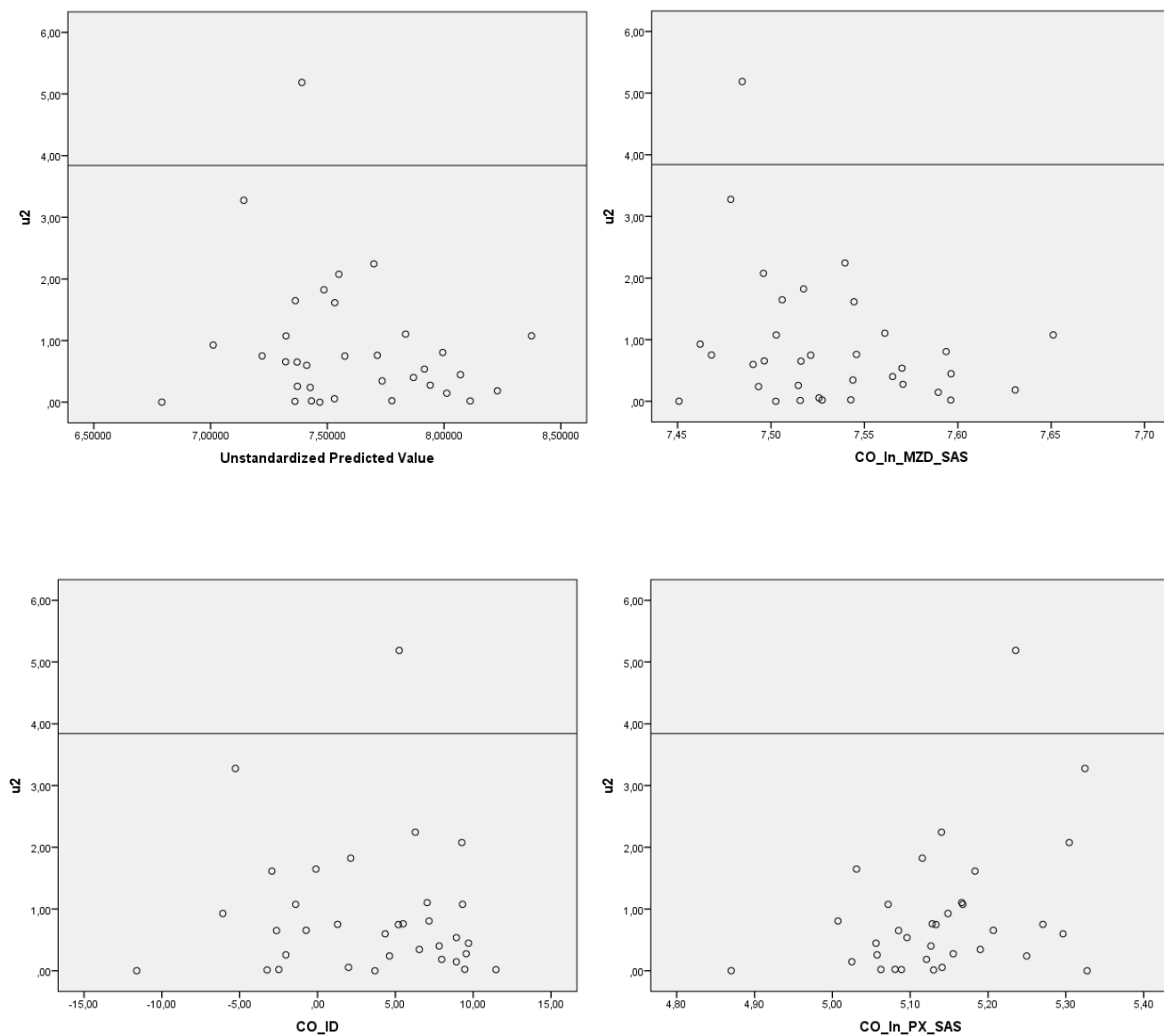
b) Liniový graf standardizovaných reziduí



c) ACF a PACF



Příloha 17 Testování heteroskedasticity – bodové diagramy



Příloha 18 Testování multikolinearity

a) Korelační matice

Correlations

		CO_In_MZD_SAS	CO_ID	CO_In_PX_SAS
CO_In_MZD_SAS	Pearson Correlation	1	,701**	-,260
	Sig. (2-tailed)		,000	,137
	N	34	34	34
CO_ID	Pearson Correlation	,701**	1	,148
	Sig. (2-tailed)	,000		,404
	N	34	34	34
CO_In_PX_SAS	Pearson Correlation	-,260	,148	1
	Sig. (2-tailed)	,137	,404	
	N	34	34	34

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

b) Doplňkové statistiky

Coefficients^a

		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients			Collinearity Statistics	
Model		B	Std. Error	Beta	t	Sig.	Tolerance	VIF
1	(Constant)	-34,119	4,224		-8,078	,000		
	CO_In_MZD_SAS	5,434	,493	,715	11,027	,000	,373	2,683
	CO_ID	,022	,004	,336	5,314	,000	,391	2,558
	CO_In_PX_SAS	,139	,171	,038	,811	,424	,717	1,394

a. Dependent Variable: CO_In_AKT_SAS

Collinearity Diagnostics^a

		Eigenvalue	Condition Index	(Constant)	Variance Proportions		
Model	Dimension				CO_In_MZD_SA S	CO_ID	CO_In_PX_SAS
1	1	3,348	1,000	,00	,00	,01	,00
	2	,651	2,267	,00	,00	,38	,00
	3	,000	111,535	,00	,01	,00	,63
	4	6,301E-6	728,992	1,00	,99	,61	,37

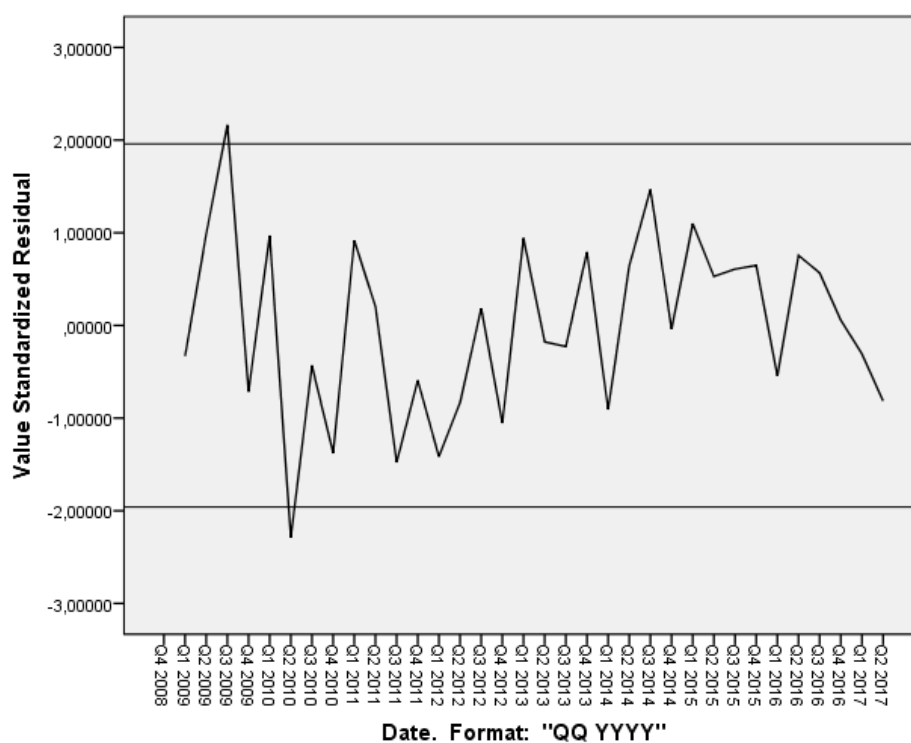
a. Dependent Variable: CO_In_AKT_SAS

c) Hodnoty koeficientů

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-31,856	3,153		-10,105	,000
	CO_In_MZD_SAS	5,227	,420	,688	12,457	,000
	CO_ID	,023	,004	,361	6,538	,000

Příloha 19 Specifikace modelu

a) Liniový graf standardizovaných reziduí



b) Hodnoty původního a nového modelu

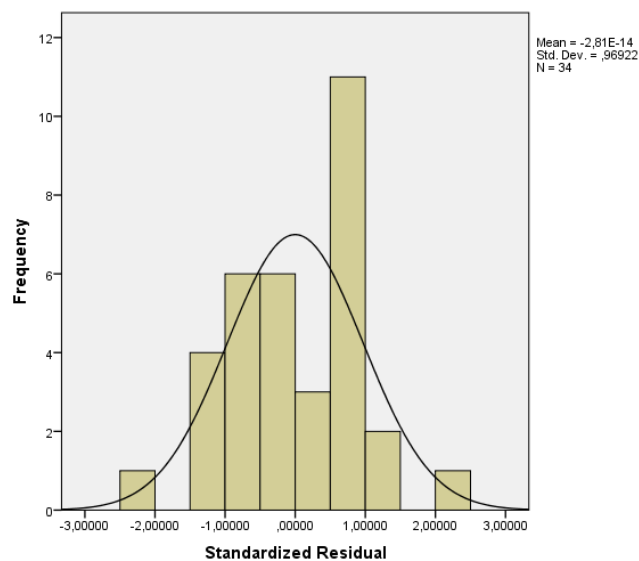
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,976 ^a	,952	,949	,08189

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,976 ^a	,952	,948	,08292

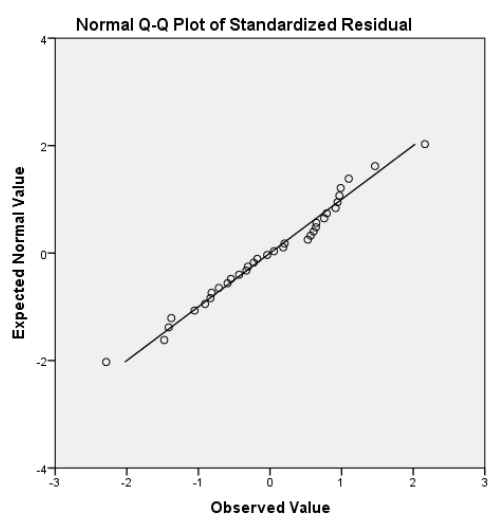
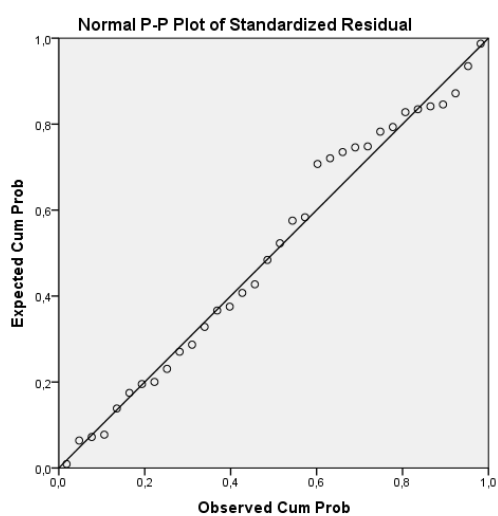
a. Predictors: (Constant), Y3, CO_ID, CO_In_MZD_SAS

Příloha 20 Testování normality reziduí

a) Histogram rozdělení četností reziduální složky



b) P-P plot a Q-Q plot



Příloha 21 Predikce na další tři období

a) Odhad vysvětlujících proměnných pro období predikce

	CO ln MZD SAS = FIT 1	CO ID = FIT 2
3Q 2017	7,61	10,58
4Q 2017	7,62	11,00
1Q 2018	7,62	11,41

b) Predikce

	PRE_1	LMCI_1	UMCI_1	LICI_1	LICI_1
3Q 2017	8,18358	8,12689	8,24026	8,00720	8,35995
4Q 2017	8,21700	8,15788	8,27611	8,03983	8,39417
1Q 2018	8,25042	8,18885	8,31200	8,07241	8,42843

c) Liniový graf predikce závislé proměnné

